THÈSES

présentées

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ D'AIX-MARSEILLE

pour obtenir

le Grade de DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

par

P. TIXIER

PREMIÈRE THÈSE :

FLORE ET VÉGÉTATION OROPHILES DE L'ASIE TROPICALE

DEUXIÈME THÈSE : **PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ**

Ecologie de l'Hévéa

Soutenues le *devant la Commission d'examen*

Jury : MM. H. PRAT . . . . . *Président*
R. MOLINIER. . . . .
P. QUÉREL . . . . . *Examinateurs*
Mme S. JOVET-AST. . . .

SOCIÉTÉ D'ÉDITION D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
5, Place de la Sorbonne
PARIS Ve

1966

THÈSES

présentées

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ D'AIX-MARSEILLE

pour obtenir

le Grade de DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

par

P. TIXIER

PREMIÈRE THÈSE :

FLORE ET VÉGÉTATION OROPHILES DE L'ASIE TROPICALE

DEUXIÈME THÈSE : **PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ**

Ecologie de l'Hévéa

Soutenues le *devant la Commission d'examen*

Jury : MM. H. PRAT . . . . . *Président*
R. MOLINIER. . . . .
P. QUÉREL . . . . . *Examinateurs*
Mme S. JOVET-AST. . . .

SOCIÉTÉ D'ÉDITION D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
5, Place de la Sorbonne
PARIS Ve

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

UNIVERSITÉ D'AIX-MARSEILLE
FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

Doyens honoraires : MM. MARCHAUD, TRAYNARD, CORROY, CHOUX.
Professeurs honoraires : MM. J. MARCHAUD, E. TRAYNARD, C. PETIT, R. THIRY, J. BOSLER, A. TIAN, L. MARGAILLAN, P. BENOIT, H. CABANNES, P. CHOUX, G. LIANDRAT, R. CERIGHELLI, C. CORROY, L. ROYER, P. VINCENSINI.
Doyen : M. P. ROUARD.
Assesseurs : MM. A. GUILLEMONAT, J.-M. PERES.
Secrétaire principal honoraire : M. H. LANFRANCHI.
Conseiller, chef des services administratifs : M. C. MOYNAULT.

PROFESSEURS

MM.	J. VALENSI	*Mécanique expérimentale des fluides*
	P. ROUARD	*Physique générale*
	H. PRAT	*Botanique*
	P. DESNUELLE	*Chimie biologique*
	M. ABELOOS	*Biologie générale*
	R. MERIGOUX	*Physique industrielle*
	C. FEHRENBACH	*Astronomie*
	A. FAVRE	*Mécanique de l'atmosphère et météorologie*
	A. GUILLEMONAT	*Chimie industrielle*
	J.-M. PERES	*Océanographie biologique*
	G. CARPENI	*Chimie*
	C. JAUSSERAN	*Physique expérimentale*
	R. MOLINIER	*Biologie végétale*
	Y. DOUCET	*Physique*
	J.-M. SOURIAU	*Méthodes mathématiques de la physique*
	P. COTTON	*Electronique*
	J. METZGER	*Chimie*
	J. TIMON-DAVID	*Zoologie*
	L. FOURES	*Mathématiques*
	D. MALE	*Physique*
	G. BODIOU	*Mathématiques appliquées*
	M. NAUDET	*Chimie des corps gras*
	J. PAILLARD	*Psycho-physiologie*
	L. SAVIDAN	*Chimie systématique*
	D. KASTLER	*Physique théorique*
	P. BOUSQUET	*Physique*
	P. PESTEIL	*Physique*
	P. CASAL	*Mécanique rationnelle et appliquée*
	G. GOUVERNET	*Géologie appliquée*
	A. VISCONTI	*Physique théorique*
	A. BLANCHARD	*Mathématiques générales*
	M. DUSSARDIER	*Physiologie animale*
	M. PERROT	*Physique*
	P. QUEZEL	*Botanique*
	E. CRAUSSE	*Physique (Avignon)*
	A. JULG	*Chimie théorique*
Mme	S. TAXY	*Géologie historique*
M.	R. MONIER	*Chimie biologique*
Mme	M.-L. FURNESTIN	*Biologie animale*
MM.	M. BERTRAND	*Chimie*
	J. TROMPETTE	*Physique*
	A. ARAGNOL	*Mathématiques*
	M. LAFFITTE	*Chimie*
	R. FRAISSE	*Mathématiques*
Mme	C. BLANCHARD	*Mathématiques*

MM.	R. NEGRE	*Biologie végétale*
	A. PENELOUX	*Chimie*
	R. BUVAT	*Cytologie et biologie végétale*
	R. COULON	*Physique*
	H. MOREL	*Analyse numérique*
	F. TESSIER	*Géologie générale*
	R. KERN	*Minéralogie*
	L. SIDERIADES	*Physique*
	J.-M. SURZUR	*Chimie organique*
	J. SENEZ	*Microbiologie*

PROFESSEURS SANS CHAIRE

Mlle	C. CLARION	*Mécanique des fluides*
MM.	R. AMAR	*Zoologie*
	J. CHOUTEAU	*Physiologie animale*
	L. DEVEZE	*Biologie marine*
	H. CHANTREL	*Physique de l'espace*
	J. MANDELBROJT	*Physique nucléaire*
	F. BOREL	*Techniques mathématiques de la physique*
	J. BLANC	*Géologie marine*
Mlle	R. CHANDEBOIS	*Biologie animale*
MM.	A. BOURDILLON	*Biologie animale*
	R. PHILIP	*Physique*
	M. BIZOUARD	*Physique*
	H. GUENOCHE	*Mathématiques appliquées*
	J. RICARD	*Botanique*
	J.-P. DAVID	*Physique*
	H. BODOT	*Chimie*
	J.-C. TRAYNARD	*Chimie industrielle*
	G. DUCET	*Agronomie tropicale*
Mme	F. PECAUT	*Mathématiques (Avignon)*
MM.	Roger MOLINIER	*Biologie végétale*
	J. HENNEQUIN	*Electronique*
	L. CAPELLA	*Minéralogie*
	J.-C. MAIRE	*Chimie*
	Y. POIRIER	*Physique*

MAITRES DE CONFERENCES

MM.	H. PATIN	*Chimie*
	S. COMBET	*Chimie*
Mlle	L. LAGARDE	*Chimie minérale*
Mlle	S. GUEIRARD	*Pétrographie*
MM.	C. FEUGEAS	*Chimie*
	J. CABANE	*Chimie*
	G. RASIGNI	*Physique*
	H. BACRY	*Physique théorique*
	G. LAPLUYE	*Chimie (C.E.S.S., La Réunion)*
Mme	L. CARBONNEL	*Chimie (Avignon)*
MM.	R. GARRON	*Physique expérimentale*
	J. BOULON	*Astronomie*
Mlle	M. PICHENOT	*Biologie végétale*
MM.	M. SIMON	*Physiologie animale*
	M. CADILHAC	*Physique*
	A. PONS	*Biologie végétale*
	M. EGO	*Mathématiques (C.E.S.S., La Réunion)*
	G. MARCHIS-MOUREN	*Chimie biologique*
	P. BILLARD	*Mathématiques (Avignon)*
	F. HALBWACHS	*Physique (Avignon)*
	M. GILLET	*Physique*
	B. WAEGEL	*Chimie*

PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS

INTRODUCTION

Chapitre I. — L'ÉPIPHYTISME : SA PLACE DANS LA VÉGÉTATION DE L'ASIE DU SUD-EST

I. Introduction 9
II. Les récoltes d'Épiphytes dans le Massif Sud Annamitique 17
III. Les Facteurs du Milieu et les Épiphytes 19
IV. Aperçu taxonomique sur les Angiospermes épiphytes 28
V. La nomenclature des formes biologiques 29
VI. Les Groupements épixyles 31
VII. Les Groupements épiphylles 33
VIII. Conclusion 34

Chapitre II. — CLIMATOLOGIE ET BIOCLIMATOLOGIE

I. Température 35
II. Bilan hydrique 36
III. Lumière 39
IV. Conclusions : Les divers climats de la dition 40

SECONDE PARTIE : MORPHOLOGIE ET FORMES BIOLOGIQUES

Chapitre III. — LES ORCHIDÉES

I. Introduction 45
II. Le genre *Coelogyne* 46
III. Le genre *Liparis* 47
IV. Le genre *Dendrobium* 49
V. Formes biologiques et groupements 51
VI. Formes Pseudo-Thalloïdes 54

Chapitre IV. — LES AUTRES VÉGÉTAUX VASCULAIRES

I. Les Phanérogames 55
II. Les Cryptogames vasculaires 58

Chapitre V. — LES VÉGÉTAUX NON VASCULAIRES

I. Les Mousses 61
II. Les Hépatiques 65
III. Les Lichens 67
IV. Conclusions 68

TROISIÈME PARTIE : LES GROUPEMENTS ÉPIPHYTIQUES

Chapitre VI. — L'ÉTAGE MONTAGNARD SUPÉRIEUR

I. Méthodes et définitions 71
II. Les Formations végétales du Mont Lang-Bian 72
III. Les Épiphytes des Formations denses 73
IV. Les Épiphytes des Formations claires 76
V. Conclusions 78

Chapitre VII. — L'ÉTAGE MONTAGNARD MOYEN

I. Les Formations végétales 81
II. Les Épiphytes des Formations denses vallicoles 81
III. Les Épiphytes des Formations claires 83
IV. Conclusions 84

Chapitre VIII. — L'ÉTAGE COLLINÉEN SUBHUMIDE

I. Les Formations végétales 85
II. Les Épiphytes des Formations claires 86
III. Les Épiphytes du faciès péniclimacique des Formations claires .. 86
IV. Les Épiphytes du faciès à *Pentacme siamensis* 86
V. Les Épiphytes des Formations denses sèches 87
VI. Les Épiphytes des Formations denses ripicoles 87
VII. Les Épiphytes des Formations denses sur sols hydromorphes ... 88
VIII. Les Épiphytes des Formations claires de transition (Étage montagnard inf.) 89
IX. Les Épiphytes des Formations denses de transition (Étage montagnard inf.) 90
X. Les Épiphytes des Formations vallicoles de la base du Brah-Yang 91
XI. Conclusions 92

Chapitre IX. — L'ÉTAGE COLLINÉEN HUMIDE

I. Les Formations végétales 93
II. Les Épiphytes des Formations denses de plateaux 93
III. Les Épiphytes des Formations denses de crête 95
IV. Les Épiphytes des Formations denses ripicoles 96
V. Les Épiphytes des Formations dégradées 97
VI. Les Épiphytes des cultures arbustives 98
VII. Conclusions 99

Chapitre X. — L'ÉTAGE DE PLAINE ET DE PIÉMONT

I. Les Formations végétales 101
II. Les Épiphytes des Formations denses de crête 101
III. Les Épiphytes des Formations denses sur sol hydromorphe 102
IV. Les Épiphytes des formations dégradées 104
V. Les Épiphytes des cultures arbustives 105
VI. Conclusions 105

Chapitre XI. — PROBLÈMES ANNEXES A LA PHYTOSOCIOLOGIE DES GROUPEMENTS

I. La Dissémination 107
II. La Syngénétique des peuplements épiphytiques en rapport avec les successions végétales dans les formations arborées 108
III. Le Coefficient de communauté floristique (C.C.F.) 110
IV. Conclusions 111

QUATRIÈME PARTIE : LES ÉPIPHYTES DANS LA FLORISTIQUE TROPICALE

Chapitre XII. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

I. Floristique 117
II. Le Climat, la Topographie et les Formations végétales 119
III. Les Facteurs écologiques 120
IV. La Phytosociologie 122

Chapitre XIII. — LES ÉPIPHYTES DANS LES RÉGIONS TROPICALES HUMIDES

I. Les Macro-Épiphytes 127
II. Les Micro-Épiphytes 130

Chapitre XIV. — LES ÉPIPHYTES INDOCHINOIS ET LA BIOGÉOGRAPHIE

I. Les aires de distribution 133
II. Les Endémiques dans nos récoltes 134
III. Les affinités chorologiques des différents groupes taxonomiques 135
IV. Les courants biogéographiques dans le Sud-Est asiatique 137

RÉSUMÉ 141
LISTE DES PLANTES ÉPIPHYTES RÉCOLTÉES 143
BIBLIOGRAPHIE 151
LISTE DES TABLEAUX 167
LISTE DES FIGURES 169

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545823_0059

INTRODUCTION

Nos premières études, consacrées à la Botanique Indochinoise ont porté sur la cytotaxonomie des Guttiférales (1953-1960) et sur celle des Légumineuses (1965).

Dans l'ancienne Indochine française, il demeure difficile de poursuivre des recherches en laboratoire. Nous nous sommes tourné vers les recherches de taxonomie descriptive et de phytosociologie.

En 1956, quand nous avons eu à préciser le cadre et le contenu de notre futur travail, des recherches de botanique régionale se trouvaient déjà être en cours dans les états indochinois : Laos (J. VIDAL), Haut Donnaï (M. SCHMID).

Nous avons donc choisi d'articuler notre travail sur celui de M. SCHMID, en opérant à l'échelon d'une région, d'une dition plus limitée que celle adoptée par notre prédécesseur. De même que VU VAN CUONG avait limité son étude à des plantes ayant la même biologie (les Hydrophytes), nous avons restreint nos recherches aux végétaux épiphytiques.

Le Massif Sud Annamitique représente, avant le delta du Mékong, le dernier chaînon bordant la côte vietnamienne. Nous renvoyons aux travaux de E. SAURIN (1935) pour les détails se rapportant à la géologie de la région.

Situé au 12° de latitude Nord, ce massif représente un horst basculé en direction du Mékong, fracturé et se terminant par un abrupt vers la Mer de Chine.

Dès la fin du primaire, se trouve érigée la double ligne de relief : chaînes granitiques (Benom en Môn-Khmer), comme les Benom du Nord de Dalat le Chu Yang-Sinh au Nord-Est et le Brah-Yang au Sud-Ouest, massifs dacitiques, imbriqués dans les reliefs précédents, Lang-Bian, Bi-Doup.

Deux axes orogéniques délimitent la région qui nous intéresse. Un axe Nord-Sud, parallèle à la ligne des côtes, culmine au Bi-Doup à 2278 m, à l'Ouest de Dalat. Cet axe se termine, en s'incurvant, au Sud, par la chaîne du col de Blao. Ce dernier relief vient mourir sur la Haute Da-Deung. L'autre axe vient se greffer sur le premier, au Nord du Bi-Doup. Il a une direction S.W.-N.E. Il atteint 2000 m, avec la chaîne des Benom, et se termine lui aussi sur la Haute Da-Deung.

Dans cette sorte de cirque, entouré de hauteurs, on distingue le plateau de Dalat et le plateau de Djiring.

Le plateau de Dalat est un ensemble de hautes terres, d'altitude moyenne 1.400-1.500 m, dominé par le pic du Lang-Bian (2.163 m). Ce plateau possède des limites bien précises. A l'Est et à l'Ouest, deux vallées le bordent, vallée du Haut Da-Nhim et vallée de la Haute Da-Deung. Il se termine, au Sud, par une falaise de nature géologique complexe, qui domine la marche suivante de 300 à 400 m.

Le plateau de Djiring est une cuvette (ancien lac tertiaire du Nord de Djiring) qui atteint 650 m dans ses parties basses et 900-1.000 m sur ses rebords Est et Sud, dominée à l'Est par le Brah-Yang et au Sud par les massifs du col de Blao.

Notre dition comprend, en outre, le piémont du Massif Sud Annamitique qui rejoint, plus au Sud, les plateaux basaltiques du pays Stieng. Nous signalerons, plus spécialement, le petit massif schisteux dit du col des Bananiers, s'élevant à 400 m entre les vallées de la Da-Houai et celle de Da La-Gna.

Notre choix de la Végétation Épiphytique a été, en partie, déterminé par la bibliographie très récente concernant l'étude de ces végétaux dans la région de Dalat. Les Rubiacées Myrmécophiles ont fait l'objet de publications de R. CERIGHELLI et de A. GUILLAUMIN, en 1953. Le professeur A. GUILLAUMIN, co-auteur du chapitre consacré aux Orchidées dans la Flore Générale de l'Indochine, à partir de 1953, a reconstitué et déterminé des collections vivantes de plantes de cette famille provenant des récoltes de P. MAURAND, L. GRILLET et surtout G. DE SIGALDY.

Nous avons joint à ce premier noyau de Plantes, d'autres Phanérogames, les Cryptogames vasculaires, puis les Bryophytes, Mousses et Hépatiques, sur les conseils du professeur R. HEIM et de Mme S. JOVET-AST en 1957. Enfin, sur les conseils du professeur G. MANGENOT, en 1961, nous avons ajouté les Lichens.

Les Épiphytes ou « Arboricoles » sont fixés sur les organes aériens d'autres végétaux (troncs, branches, branchettes, feuilles). Leurs organes de fixation (racines) ne franchissent jamais les assises protectrices (rhytidome, cuticule). Il n'existe donc pas d'échanges humoraux entre la plante et son hôte, le PHOROPHYTE (OCHSNER, 1928).

L'alimentation en eau et en sels minéraux de ces Végétaux demeure purement externe. L'eau provient de solutions circulant à l'extérieur du support et les sels minéraux du contenu minéral de celui-ci (humus).

Pour certains auteurs, le terme ÉPIPHYTE englobe celui de RUPICOLE. Nous avons adopté une définition plus restrictive. Cependant il n'y a pas de différence écologique essentielle entre les stations rupicoles et les stations épiphytes.

En première approximation, on peut séparer facilement, rupicoles, épixyles, épiphylles, en se référant à la perennité du support. Le support rocheux est le seul permanent.

Les végétaux ÉPIXYLES ou CORTICOLES se trouvent sur les parties lignifiées de végétaux. On a aussi nommé ces plantes DENDROPHILES (LA MARLIÈRE) ou XYLOPHILES (CLEMENTS, 1902, HILITZER, 1925).

Les végétaux ÉPIPHYLLES ou FOLLICOLES, par contre, s'installent sur les feuilles des végétaux des forêts sempervirentes, durant une période qui peut atteindre deux ou trois ans. Mais cette durée demeure brève par rapport à celle des ÉPIXYLES.

Nous limiterons encore notre définition du terme ÉPIPHYTE, en éliminant toutes les formes biologiques qui sont soit des Épiphytes accidentels, soit des formes biologiques qui n'entrent qu'en partie dans la définition, les HÉMI-ÉPIPHYTES.

Sur un autre plan, nous avons sélectionné certains groupes d'Épiphytes. Nous n'aborderons pas les Thallophytes et les végétaux non chlorophylliens.

Les Aracées (Pothos sp.) constituent un bon représentant du groupe des HÉMI-ÉPIPHYTES vrais (PSEUDO-ÉPIPHYTES de WENT). Ce sont, à l'origine, des lianes, nées à la base des troncs. Par la suite, la partie ancrée dans le sol peut disparaître. A ce moment, les fragments de tige se comportent comme des Épiphytes vrais. Rappelons, cependant, que ces Végétaux conservent un géotropisme négatif et un phototropisme positif, comme les lianes ordinaires.

Les Hémi-Épiphytes accidentels ou Éphémères, des auteurs japonais et hollandais, forment un groupe disparate. Les graines de plantes pérennes, qui germent dans l'humus des fourches, et s'installent pour un certain nombre d'années, constituent un premier type. (Exemple : les graines d'Elaeis germant dans l'humus accumulé au niveau des vieilles gaines foliaires).

Il existe un autre type, qui s'oppose aux Hémi-Épiphytes vrais. On le rencontre en particulier chez les Moracées. Ce sont les Figuiers étrangleurs qui, nés épiphytes, envoient vers le sol des racines plus ou moins lianiformes, puis constituent un tronc et en définitive un arbre de type très spécial. Ce type biologique se rencontre d'ailleurs dans d'autres groupes. Citons, par exemple, Hymenopogon parasiticus, Rubiacée signalée par M. SCHMID, dans les ravins du plateau de Dalat.

Retenant Phanérogames, Ptéridophytes, Bryophytes et Lichens nous avons éliminé Algues et Champignons.

Nous signalerons la présence des Trentepohlia, algues épixyles et épiphylles, sans détermination d'espèces.

Chez les Champignons, divers groupes peuvent être considérés à la fois comme saprophytes et épiphytes. Les Marasmes, dans les formations humides, vivent sur les branches sous forme de « crins ». Les Fumagines entrent aussi dans la catégorie des Épiphylles, puisque le mycélium ne pénètre pas les épidermes végétaux.

Nous avons, enfin, éprouvé une certaine gêne, en abordant les Lichens. C'est à propos de ces organismes qu'ont été édifiées les théories de la Symbiose entre Algues et Champignons. NOEL BERNARD a précisé la symbiose Orchidées et Champignons. Depuis, d'autres auteurs ont montré l'existence d'Endophytes chez les Fougères, les Éricacées et d'autres groupes végétaux.

Tous ces végétaux existant dans nos récoltes, nous signalons seulement l'existence de ce problème de la Symbiose au niveau des groupements éphytiques.

Nos méthodes d'études ont été les suivantes. Sur le terrain, nous avons essayé d'obtenir des récoltes abondantes des groupes végétaux étudiés, en explorant de façon continue, les abords de Dalat et de Bao-Lôc. Ce contact permanent avec notre matériel végétal nous a fourni beaucoup d'observations, de constatations qui ne sont pas chiffrables.

Les Épiphytes phanérogamiques possèdent des fleurs fragiles. Les déterminations ont été faites sur des plantes vivantes de collection existant soit dans les serres du Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris), soit à Dalat. Notre collection dalatoise a compris jusqu'à 150 espèces d'Orchidées déterminées.

Les listes taxonomiques fournissent la base de nos études. Chaque taxon, nous donne les renseignements suivants concernant :

— Sa morphologie, sa biologie quand il est en collection vivante.

— *La station : formation végétale, strate végétale fréquentée, microécologie de la station.*
— *La localité : altitude et climatologie.*
— *La répartition géographique du taxon.*

Le plan de notre mémoire se déduit des considérations précédentes. Nous donnerons nos listes taxonomiques, en index, à la fin du mémoire. Dans une première partie nous traiterons des données connues sur l'Epiphytisme, spécialement en Asie Orientale et des données bioclimatologiques, ces dernières comportant l'analyse des facteurs du climat.

L'étude de la morphologie des Épiphytes constituera la seconde partie de ce travail.

Dans une troisième partie, nous traiterons des relevés effectués dans les différentes formations végétales. Nous nous expliquerons, à ce moment, sur le choix des méthodes.

Enfin, dans une dernière partie, nous donnerons nos conclusions générales en y rattachant tout ce qui a trait à la chorologie et à la biogéographie de nos taxa. L'Épiphytisme, en lui-même, n'a pas de rapports directs avec ces disciplines. Cependant, il demeure intéressant de connaître la répartition de nos Épiphytes par rapport aux limites des régions tropicales.

Nous devons, avant d'aller plus loin, remercier, ici, nos maîtres et nos amis dont l'aide nous a permis de mener à bien ce travail.

Certains ont disparu : A. PETELOT, professeur à l'Université de Saïgon, qui nous a initié à la Botanique Indochinoise, R. COMBES, alors directeur de l'O.R.S.T.O.M. dont l'influence a permis notre affectation à Dalat.

Le professeur R. HEIM, directeur du laboratoire de Cryptogamie, Membre de l'Institut, nous a accueilli dans son service durant nos brefs congés en métropole. Nous lui en sommes infiniment reconnaissant.

Notre reconnaissance va aux taxonomistes qui nous ont initié et dirigé dans nos déterminations ou qui ont eu la bienveillance de nous aider dans l'identification de notre matériel.

Nous exprimons, tout d'abord, nos plus vifs remerciements à Mme S. JOVET-AST, Sous-Directeur au laboratoire de Cryptogamie, à qui nous devons l'ensemble de nos connaissances en Bryologie et qui nous a donné, en toutes occasions, de précieux conseils.

Le professeur A. GUILLAUMIN a bien voulu nous initier à la systématique des Orchidées. Nous lui manifestons, ici, notre gratitude, ainsi qu'à H. ROSE, Directeur des serres qui nous a guidé dans la culture des collections d'Orchidées.

Le professeur H. des ABBAYES, professeur à la Faculté des Sciences de Rennes, a consenti à distraire une partie de son temps et à le consacrer à la détermination de nos récoltes. Nous le remercions bien vivement.

Enfin, nous exprimons notre reconnaissance à Mme TARDIEU-BLOT, Sous-Directeur au laboratoire de Phanérogamie, dont les indications nous ont permis de préciser l'identité taxonomique de nos collections de Ptéridophytes.

Nous voulons souligner, ici, l'accueil bienveillant et efficace que nous ont réservé les autorités sud-vietnamiennes lors de nos tournées.

Au Vietnam, nous avons toujours bénéficié de l'appui des divers services relevant du Secrétariat d'État à l'Éducation Nationale, et, en particulier de notre collègue et ami NGUYEN DINH HUNG, que nous remercions ici.

Nous ne devons pas oublier le Secrétariat aux Affaires Rurales qui nous a souvent facilité des démarches délicates, dans un pays en guerre, et surtout ouvert largement sa bibliothèque et l'accès à l'herbier de Saïgon. Nous exprimons notre gratitude à M. CHAU-TAM, secrétaire général du Ministère.

Nous manifestons aussi notre sympathie à tous ceux qui nous ont aidé à la mise au point de nos théories et observations. Nos amis J. VIDAL et M. SCHMID, à Paris et PHAM HOANG HO, à Saïgon, nous ont apporté des remarques judicieuses, G. de SIGALDY nous a communiqué bien des renseignements. Nous terminerons, en signalant, toute l'aide, toute l'assistance que nous ont donné nos amis de Bao-Lôc et de Dalat, et, en particulier J. BOULBET.

Il faut rappeler que nous avons pu entreprendre et terminer ce travail grâce à la compréhension et au libéralisme de la Direction Générale des Affaires Culturelles et Techniques, au Ministère des Affaires Étrangères et aux affectations que nous lui devons soit dans les services français en Extrême-Orient, soit dans des organismes internationaux comme l'O.T.A.S.E.

C'est pour nous un très agréable devoir que d'assurer de notre profonde gratitude le professeur H. PRAT qui a bien voulu nous accueillir à la Faculté des Sciences de Marseille et présider le jury de cette thèse et les professeurs R. MOLINIER et P. QUEZEL qui ont accepté, avec bienveillance, d'examiner notre mémoire et nous faire profiter de leur expérience de la Phytosociologie.

Mme S. JOVET-AST a bien voulu nous conseiller dans la rédaction de ce mémoire et être rapporteur à cette thèse.

PREMIÈRE PARTIE

GENERALITES

Chapitre I

L'ÉPIPHYTISME : SA PLACE DANS LA VÉGÉTATION DE L'ASIE DU SUD-EST

I. - INTRODUCTION

Nous commencerons par l'historique des récoltes d'Épiphytes dans le Massif Sud Annamitique et ses abords immédiats. Nous verrons ensuite les questions se rapportant plus spécifiquement aux Épiphytes.

L'Épiphytisme reste classique en Biologie Végétale. Cependant, si la bibliographie est abondante, la trame des observations et des faits reste discontinue. La plupart des chercheurs ont abordé l'épiphytisme sous un angle manquant d'ouverture en ce qui concerne la taxonomie, l'écologie et l'extension géographique. C'est pourquoi nous serons obligé de nous référer à l'Europe et à l'Amérique lorsque les seules observations valables proviennent de ces continents très éloignés du Sud-Est asiatique.

Constatons qu'il existe peu de documents sur l'Afrique et l'Amérique tropicales. On ne trouve pas d'études récentes sur les Broméliacées. Les recueils de références bibliographiques les plus sérieux sont dus à BARKMAN (1958) et à CURTIS (1946).

II. - LES RÉCOLTES D'ÉPIPHYTES DANS LE MASSIF SUD ANNAMITIQUE ET SES ABORDS

La région de Dalat, — le plateau du Langbian des auteurs du début du siècle —, constitue une des régions les mieux connues d'Indochine sur le plan des recherches biologiques.

A. YERSIN, l'illustre pastorien, a découvert le plateau en 1897. Dès 1900 une route le relie à Phan-Rang, sur la côte. Une station est ouverte à la même époque, à Dankia, sur la Haute Da-Deung et au Nord du plateau. Dalat est créé en 1916.

Nous envisagerons, successivement, les récoltes autour de Dalat, les récoltes dans les massifs montagneux côtiers et enfin nous énumérerons les botanistes qui ont étudié les groupes taxonomiques inclus dans cette étude.

A. - Dans la région de Dalat

On doit une petite collection d'Orchidées à JACQUET, directeur des Services Agricoles de l'Annam, vers 1900.

MICHOLITZ passe dans la région, en 1905 et 1911, et récolte Mousses et Orchidées.

EBERHARDT, vers 1907, a été le premier à inventorier la flore dalatoise. On lui est redevable de beaucoup d'Orchidées et de Bryophytes.

En 1911-1912, H. LECOMTE et A. FINET, parcourent la région. Rappelons que le second a été un Orchidologue réputé.

Juste avant la guerre de 1914, une mission ornithologique du Jardin Botanique de Singapour a exploré les pics du Langbian. Cette mission était dirigée par BODEN-KLOSS. RIDLEY a déterminé les Orchidées récoltées.

A. CHEVALIER parcourt, rapidement, la région, lors de ses deux séjours : 1913 et 1917-1919.

Entre 1920 et 1930, F. ÉVRARD, directeur de l'Institut Scientifique Indochinois, collecte un important matériel, Orchidées et Bryophytes.

E. POILANE a parcouru deux secteurs dans la région. Il a relié, le premier, les inventaires dalatois à ceux du Haut Khanh-Hoa, en passant par le massif du Bi-Doup en 1921. Il a aussi exploré la région de l'actuel Bao-Lôc, lors de l'ouverture de la route directe Saïgon-Dalat, vers 1930.

Nous signalerons, enfin, parmi les Orchidologues, RIVES, fonctionnaire du Service des Postes, qui a résidé au Nord Vietnam et au Cambodge, entre les deux guerres et qui demeure le meilleur amateur de son époque.

La grande prospérité de 1925 à 1940 a stérilisé les recherches scientifiques désintéressées en Indochine.

Après 1953, sous la direction de A. GUILLAUMIN, divers collecteurs ont fait parvenir des Orchidées vivantes au Muséum, à Paris. (P. Maurand, L. Grillet, Hach, Nguyen Tin Nhan et surtout G. de Sigaldy).

Rappelons aussi les récoltes de Rubiacées myrmécophiles de G. de SIGALDY, étudiées par R. CERGHELLI et A. GUILLAUMIN, en 1955.

R. CHAMPSOLOIX a ramassé et constitué, à Dalat, une collection de Fougères vivantes en 1953-1956. Nous pensons que cette collection, qui n'a donné lieu à aucune publication, a dû disparaître.

M. SCHMID a repris la récolte des Bryophytes, lors de son exploration botanique dans l'ancienne province du Haut-Donnaï. Il a eu l'avantage de circuler dans des stations que nous n'avons pu aborder, en particulier, le Ta-Deung (1.900 m) et le Chu Yang-Sinh (2.410 m). Nos premières récoltes bryologiques remontent à la fin de 1957.

B. - **Dans la région montagneuse maritime**

KREMPF, fondateur et directeur de l'Institut Océanographique de Nhatrang, a exploré les hautes vallées des affluents du Song-Caï de Nhatrang. Le fascicule général de la Flore Générale de l'Indochine ne fournit aucun renseignement sur ce chercheur et sur ses itinéraires. On doit à KREMPF la découverte du célèbre *Pinus krempfii* d'Orchidées et d'intéressantes récoltes de Mousses.

A. YERSIN a circulé dans les massifs du Haut Khanhn-Hoa. Nous avons vainement recherché dans les archives de l'Institut Pasteur de Nhatrang, des détails sur ses parcours. En 1918, A. YERSIN crée la station agricole du Hon-Ba, sur une crête granitique, à 1.500 m, en arrière de la côte et y expérimente la culture du quinquina.

On doit à A. YERSIN et A. CHEVALIER les inventaires phanérogramiques et, à Vincens, phytopathologiste de l'Institut Scientifique, les récoltes de Mousses. Après un échec, la station du quinquina est fermée en 1935. La documentation

existant sur cette station se résume à deux articles, dont seul celui de 1918 est consacré à la botanique et à des données météorologiques.

Plusieurs botanistes ont circulé dans les massifs du littoral de l'Annam. POILANE et ÉVRARD ont exploré le Cap Padaran. POILANE, le Cau-Hin entre Nhatrang et Cam-Ranh. POILANE, SALLET et le R.P. CADIÈRE le massif de Bana au-dessus de Tourane. Enfin, E. POILANE, J. VIDAL et nous-même avons parcouru le massif de Bach-Ma qui culmine au S.E. de Huê.

C. - La détermination des récoltes

Les fascicules de la Flore Générale de l'Indochine consacrés aux Orchidées sont l'œuvre de F. GAGNEPAIN et A. GUILLAUMIN. Depuis la disparition de F. GAGNEPAIN, A. GUILLAUMIN a continué seul l'étude de la famille.

Aucun travail d'ensemble, comparable à celui de M. FLEISCHER pour les Mousses de Buitenzorg, n'existe pour l'ancienne Indochine française. Cependant tous les grands Bryologues français de la fin du XIX^{e} siècle et de la première moitié du XX^{e} siècle ont contribué à l'étude des Bryophytes Indochinois.

Le général E.-G. PARIS a décrit de 1900 à 1911 les récoltes de l'Asie Orientale : celles d'EBERHARDT, pour la région de Dalat y sont incluses. I. THERIOT a examiné les collectes de KREMPF, VINCENS, ÉVARD, POILANE. R. POTIER de la VARDE a déterminé les Mousses recueillies par E. POILANE dans le Centre Vietnam.

Les récoltes muscinales constituent, en général, un élément accessoire des collections phanérogamiques. Les Hépatiques forment le résidu, après détermination, des Mousses. Aussi la documentation sur les Hépatiques reste très mince. Les espèces déterminées par STEPHANI ont été publiées d'une part dans son Index (1900-1925), d'autre part dans un article consacré spécialement aux Hépatiques Indochinoises et dans les listes muscinales du général PARIS.

Il n'existe que deux articles consacrés à la Lichénologie indochinoise : celui de MULLER (1891) relatif aux récoltes de BALANSA, au Nord Vietnam (76 espèces) et celui de l'abbé HARMAND ayant trait aux récoltes de M. DEMANGE dans le Nord Indochinois et au Yunnan (82 espèces, 12 variétés et 14 formes). Enfin, plus récemment, le professeur des ABBAYES a identifié une dizaine d'espèces récoltées par M. SCHMID (1962) dans le Haut Donnaï.

III. - LES FACTEURS DU MILIEU ET LES ÉPIPHYTES

A. - Le Vent

Ce facteur est important en altitude. Cependant une tranquillité à peu près totale de l'air caractérise le climat forestier sous toutes les latitudes. Nous n'avons pas de renseignements sur les rapports entre les courants aériens et les Épiphytes. Rappelons, cependant, que le vent a ramené les Orchidées, à Krakatau. Elles ont réapparu quinze ans après l'éruption (AMES OAKES).

B. - La Lumière

La lumière, l'eau, la température sont les trois principaux facteurs limitants de la végétation. Les adaptations particulières des plantes aux facteurs limitants commencent à être connues dans les pays tempérés où les recherches restent plus avancées (Photopériodisme, Thermopériodisme).

On sait que les minimums d'intensité lumineuse et de température coïncident dans ces régions. Au contraire, sous les tropiques, les périodes de grand éclai-

rement se produisent en saison sèche, période de températures moins élevées. Par ailleurs, les périodes de fortes pluviosités, reçoivent une lumière quantitativement et qualitativement moindre.

Le couvert forestier arrête une partie des radiations solaires. On trouve dans la bibliographie quelques références à l'étude de la lumière des sous-bois tropicaux sans qu'il soit question des Épiphytes.

Dans les pays tempérés, PESSIN (1925), HILITZER (1925), OCHSNER (1928-1934), WINIEWSKI (1929) ont montré l'influence de ce facteur.

THOROLD, en 1952, et au Nigéria, a montré, à propos des bryopeuplements installés sur les cacaoyers, que le facteur limitant venant tout de suite après l'humidité était la lumière. F.-W. WENT (1940) a poursuivi des recherches similaires. Son premier souci a été de repertorier les peuplements d'Épiphytes vasculaires dans la forêt d'altitude, près du jardin de Tjibodas, à Java.

Après avoir apprécié la lumière reçue par ces végétaux, il a établi des graphiques. Il porte en ordonnée le nombre de plantes observées pour chacun des intervalles que l'on trouve en abcisse. Ces derniers représentent les quantités de lumière arrivant sur les Épiphytes. WENT distingue cinq classes. Les intervalles de définition de ces classes correspondent à des pourcentages par rapport à la lumière solaire en terrain découvert (0-10 %, 10-20 %, 20-30 %, 30-50 %, 50-80 %). Chacune des 30 espèces fait l'objet d'un graphique.

La liste comprend dix espèces d'Orchidées. Les *Bulbophyllum* sont des Héliophiles. La plupart des autres espèces possèdent une assez grande amplitude d'adaptation écologique vis-à-vis de la lumière (*Pholidota, Dendrochilum*) ou préfèrent un éclairement moyen (*Coelogyne, Eria, Saccolobium*). Seules deux espèces du genre *Appendicula* sont Sciaphiles. Les Fougères appartiennent aussi à cette dernière classe. Les autres Phanérogames (Vacciniacées) se rattachent au groupe des Héliophiles.

OLIVER (1930) a étudié l'action de la lumière sur la structure anatomique des feuilles d'Épiphytes néo-zélandais : Orchidées et Fougères. La texture des feuilles et de leur tissu palissadique le renseigne sur l'adaptation des Épiphytes aux conditions d'éclairement.

Nous ne connaissons qu'une référence, déjà ancienne, sur l'influence physiologique de la lumière sur le développement des Orchidées. WIESNER (1897) a déterminé la quantité de lumière existant dans l'Orchidarium de Buitenzorg. *Evia acida* formait le couvert principal. Au-dessous poussaient des *Plumeria* sur lesquels étaient installées les Orchidées. L'éclairement, dans l'Orchidarium correspondait à un dixième de l'éclairement extérieur, cette proportion tombait à un soixantième sous les *Plumeria*. L'insuffisance de lumière ralentissait le développement et la mise à fleurs de certaines espèces, de *Taeniophyllum Zollingeri* en particulier.

En résumé, il n'existe pas de différences entre les réactions à la lumière des Épiphytes et celles des autres végétaux.

C. - **La Température**

GEIGER a montré que, dans le climat forestier, la température sous futaie varie peu au niveau du sol. La température régnant dans la couronne, qui est inférieure à la température ambiante extérieure au lever du soleil, augmente jusqu'à midi puis diminue ensuite.

La température constitue un facteur intéressant sur le plan biogéographique. Les Épiphytes sont des plantes de pays chauds ou relativement chauds. P.-W. RICHARDS considère que le froid agit en tant que facteur de sécheresse physiologique.

L'extension des Épiphytes sera donc limitée en altitude et lattitude. En altitude, les Épiphytes disparaissent avec la forêt de montagne, humide, tropicale à 3.500 m environ dans l'Himalaya et en Afrique, à 4.000 m dans les Andes Colombiennes et, peut-être, en Nouvelle-Guinée.

D'après Mme H. BISCHLER, les Composées arborescentes du *Paramo* colombien, les *Espeletia,* hautes de cinq mètres ne possèdent pas de Bryophytes épiphytes, car l'implantation est défavorisée par la pilosité des plantes.

En ce qui concerne la latitude, nous allons examiner le cas des Fougères, des Broméliacées et des Orchidées.

Les Fougères sont les seuls Épiphytes vasculaires existant dans les régions tempérées humides. PESSIN a étudié les Polypodes épiphytes de l'Amérique du Nord.

Les Broméliacées épiphytes dépassent largement les Tropiques puisque H. HARNES (1930) signale *Tillandsia* en Floride. En Amérique latine, le Rio de la Plata peut correspondre à la limite Sud des Broméliacées épiphytes. CASTELLANOS (1945) signale *Acanthostachys strobilacea* au Nord de l'Argentine, *Aeschma distichantia* dans la région du Chaco, de Tucuman et de Corrientes, et, enfin *Bilbergia nutans* au Paraguay. Les *Tillandsia (T. usneoides, T. polytrichoides, T. capillare)* peuvent dépasser la Plata et le Sud de Buenos-Aires. On rencontre aussi des *Vriesia (V. icterica, V. tucumanensis)* en Uruguay et en Argentine (Tucuman).

La répartition des Orchidées au-delà des régions tropicales n'a jamais fait l'objet d'inventaires généraux. Il n'existe pas d'Orchidées épiphytes dans les pays tempérés humides, bordant l'Atlantique Nord.

En Amérique latine, P. DUSEN (1918) signale l'existence dans les stations montagnardes du Parana (23° de latitude Sud), où les minimums de température peuvent atteindre 4-8°, d'une flore d'Orchidées arboricoles comprenant les genres suivants : *Bifrenaria, Bulbophyllum, Cyrtopodium, Epidendrum, Maxillaria, Neolanches, Oncidium, Pleurothallis, Sophonites, Zypogetalum.*

Dans le domaine Pacifique, HOSOKAWA constate la présence d'Orchidées épiphytes dans le Sud du Japon (Kiou-Siou, 31° de latitude Nord). Il mentionne, dans cette île le genre *Bulbophyllum.* On retrouve ce genre, dans l'hémisphère Sud, en Nouvelles Galles du Sud, en Australie. OLIVER le signale, en Nouvelle-Zélande, accompagné par les genres *Dendrobium* et *Sarchochilus* (40° de latitude Sud).

En dehors de ces renseignements très généraux, nous avons noté quelques recherches sur les actions physiologiques de la température. Les Bryophytes manifestent une résistance certaine à des températures biologiquement élevées. DE VRIES a montré que *Marchantia polymorpha* supporte une température de 45° C sans le moindre dommage. MATTIROLO a chauffé des touffes sèches de *Grimmia dichotoma* pendant une heure à 94° C sans les tuer.

Les Mousses en coussinet, à la pleine lumière, atteignent des températures supérieures à la température ambiante. AMANN (1928) signale avoir observé à Fribourg, en Suisse, vers 1.600 m, à treize heures, une température de 13° C dans

une touffe de *Leucodon* sur un tronc d'Érable, à un mètre cinquante du sol, alors que la température ambiante n'était que de 7° C.

La thermophase des Orchidées tropicales, fort intéressante, n'a fait l'objet que de recherches restées à l'état embryonnaire.

ROTOR (1952) a montré qu'en serre, il faut abaisser la température pour obtenir certaines floraisons.

HOLTTUM (1957) explique la mise à fleurs de *Dendrobium crumenatum* de la façon suivante : un abaissement de la température et relativement faible mais brusque de quelques heures, induit la mise à fleurs et la floraison commence environ une semaine après la stimulation.

De VRIES (1953) étudiant *Phalaenopsis schilleriana*, à Bogor, a poussé plus loin ses investigations. Il a constaté que cette espèce fleurit quand la température nocturne tombe au-dessous de 21° C. Un temps d'induction de 2 à 3 semaines demeure nécessaire pour permettre la mise à fleurs, bien qu'au moment du thermostade, les « *primordia* » floraux ne soient pas formés.

Nous devons conclure que l'abaissement de température constitue un facteur limitant d'une part, mais aussi un facteur nécessaire dans certains phénomènes biologiques importants comme la mise à fleur pour les Orchidées tropicales. Les Épiphytes n'ont pas un ensemble de réactions à la température différent de celui des autres végétaux tropicaux.

D. - L'Eau et le Bilan Hydrique

Nous nous intéresserons plutôt au bilan hydrique qu'au métabolisme de l'eau en général. Nous envisagerons d'abord les ressources en eau, ensuite les pertes.

I. - RESSOURCES EN EAU DES ÉPIPHYTES

a) *La pluviosité.*

Nous analyserons dans le chapitre « Bioclimatologie » les facteurs de la pluviosité. La limite inférieure de la pluviosité indispensable aux Épiphytes peut se situer assez bas. On observe des Broméliacées dans les régions hémidésertiques du Nord de l'Argentine avec des pluviométries de 400 mm/an.

b) *Eaux provenant du Phorophyte.*

Sources essentielles du ravitaillement en eau des Épiphytes, elles ont deux origines, les eaux d'écoulement et l'humidité remanente du support.

Dans la première catégorie, l'eau recueillie par les végétaux, il faut comprendre les eaux de ruissellement le long du Phorophyte et les eaux d'égouttement qui atteignent le sol après un parcours plus ou moins long dans la couronne des arbres.

En ce qui concerne les eaux de ruissellement, notons qu'une certaine hauteur de pluie est nécessaire pour mouiller le tronc. NEY (1894), en Europe trouve 2 mm. SLAYTER (1959) dans les forêts hémixériques d'*Acacia aneura* australiennes mesure 2-3 mm. HOANG-CUONG (1963), sur l'hévéa, au Vietnam, signale que le tronc est humide après une pluie de 3 mm.

Un facteur intrinsèque propre à l'arbre joue un rôle important dans le ruissellement sur le tronc. Le port de l'arbre, la conformation de son écorce, amènent la création de « lignes de force », d'écoulement, induites par la structure et la disposition du rhytidome et peuplée de Bryophytes et de Lichens (PENNFOUND, PENNEBAKER & Mac KANES, 1940 ; LUDI & ZOLLER, 1933 ; PHILIPS, 1954).

Aux Antilles, VOTH (1939) a mesuré l'écoulement le long des troncs. Il a opéré de la façon suivante. Il sélectionne une tige témoin non feuillée et trois arbrisseaux appartenant à trois essences différentes. Il constate que le témoin collecte 80 à 104 p. cent de plus d'eau que le sol découvert dans les mêmes conditions et que les tiges recueillent 5 à 7 p. cent de plus d'eau que le témoin.

R.O. SLAYTER (1962) a mesuré l'écoulement de l'eau le long des troncs d'*Acacia aneura*, en région semi-aride d'Australie. Il constate que la terre recueille environ 40 p. cent de la pluie totale.

HOANG-CUONG, sur des hévéas de vingt-deux ans, plantés à 5 m × 5 m, ce qui donne une homogénéité maximum de la formation végétale, a constaté que les « eaux d'égouttement » représentent 94 p. cent des eaux de pluie. Les eaux de ruissellement qui descendent le long du tronc d'hévéa sous une pluie moyenne de 12 mm atteignent le volume de dix litres. Le rapport des eaux de ruissellement aux eaux d'égouttement varie de 2/5 à 1/67, il est en moyenne de 1/30. On peut calculer la surface théorique drainée par le tronc. On arrive aux chiffres suivants : pour un arbre de 50 cm de circonférence, la surface représente 0,8 mètre carré, un arbre de 80 cm, 1,8 mètre carré et un arbre de 90 cm, 2,7 mètres carrés.

La teneur en humidité du support a été étudiée par YOUNG (1918), BILLINGS et DREW (1938). Les valeurs trouvées sont difficilement comparables, parce qu'elles n'ont pas été faites *in situ*.

La capacité en eau des écorces, des rhytidomes en fait, a été examinée par HILITZER (1925), H. des ABBAYES (1932), BILLINGS & DREW (1938).

Chaque auteur possède sa méthode personnelle de mesure et il est difficile d'établir des comparaisons. BILLINGS & DREW ont montré que la teneur en eau décroît rapidement entre le niveau du sol et 1,50 m de hauteur sur le tronc.

PESSIN (1925) écrit que l'approvisionnement en eau du *Polypodium* dépend de la teneur en eau de l'écorce. Nous n'avons rien trouvé dans la bibliographie concernant les arbres tropicaux.

c) *Eau atmosphérique* (vapeur d'eau et brouillards).

Les auteurs n'ont pu se mettre d'accord sur les méthodes d'étude de cette eau atmosphérique. MASSON a étudié la condensation de la rosée en Afrique. Cependant il règne une grande incertitude sur la valeur des diverses méthodes employées, même lorsque ces mesures sont effectuées sur des sols sans végétation (Israël). Il ne peut être question de mesurer les précipitations occultes en sous-bois.

Cependant, les couronnes comme nous l'avons vu plus haut, ayant, au petit matin, une température inférieure à celle de l'atmosphère, jouent le rôle « de paroi froide » en condensant la vapeur d'eau et les brouillards. Nous l'avons

constaté dans la pinède de Dalat, sous les couronnes en début de matinée. Les Épiphytes profitent sûrement de ce phénomène.

d) *Eau édaphique.*

Peu d'auteurs ont tenté d'analyser l'influence de l'eau du sol sur les Épiphytes ou plus exactement l'influence des surfaces d'eau libre (courante ou stagnante).

EGGELING (1947), en Afrique, signale que la flore épiphyte des marais diffère de celle des forêts exondées et que certaines espèces telles qu'*Angraecum infundibularia* se rencontrent exclusivement a proximité des cours d'eau.

e) *Piège à eau des Épiphytes.*

Les Épiphytes vivent sur un milieu où l'eau circule rapidement et où le substrat se ressuie très vite.

L'approvisionnement en eau passe donc par des périodes d'abondance courtes et des périodes de disette plus ou moins longues.

Le piège à eau le plus classique rencontré chez les Épiphytes est l'Épiphyte-Réservoir réalisé chez les Broméliacées dont certaines, dans la base de leur rosette, accumulent des volumes importants d'eau où se développent des larves de Moustiques et de Batraciens.

Les autres modes de capture de l'eau demeurent plus subtils puisqu'ils dépendent généralement de l'humidité atmosphérique.

Chez les Monocotylédones, on rencontre, dans les racines aériennes, une formation appelée voile, qui, d'après NABOKISH (1899), collecte l'eau à l'état de vapeur. D'autres botanistes, comme CZAPECK, admettent cette éventualité mais continuent à penser que les racines des Orchidées, par exemple, absorbent surtout l'eau de ruissellement.

AMANN (1928), R. POTIER de la VARDE (1955) estiment que la morphologie cellulaire des organes foliaires des Mousses facilitent la condensation de l'eau atmosphérique. En fait cette hypothèse reste gratuite. PLANTEFOL a cependant établi qu'une rosée abondante pouvait faire augmenter la quantité d'eau dans une touffe de Mousse du jour au lendemain de 87 à 223 p. cent d'eau de poids sec.

II. - PERTES D'EAU DES ÉPIPHYTES

Les Épiphytes, comme les autres Végétaux perdent de l'eau par transpiration. Les auteurs qui ont étudié l'Écologie des Épiphytes (OCHSNER, 1934 ; WISNIEWSKI, 1929 ; TAGAWA, 1959) ont montré que le déficit de saturation augmente le long du tronc à partir du niveau du sol.

P.-W. RICHARDS, se référant à KEMERLING (1912) estime que les Épiphytes se caractérisent par un taux de transpiration peu élevé. Cependant, contredisant cette conclusion, V. SPANNER, à Java, en 1939, a montré que l'on pouvait mesurer des différences importantes entre des plantes très voisines. Le taux de transpiration de la plante entière d'*Hydnophytum* atteint seulement le tiers du taux maximum de celle de *Myrmecodia*.

Les Épiphytes disposent de différents moyens de défense contre la transpiration et le desséchement. La pression osmotique constitue un premier mode de résistance quand elle est élevée. Il faut bien avouer que cette adaptation demeure réservée à des organismes non vasculaires comme les Lichens et certaines Hépatiques qui leur ressemblent physiologiquement.

Les Phanérogames épiphytes présentent la même organisation de lutte contre la sécheresse que les autres végétaux supérieurs : succulence, épaississement de la cuticule, complication de l'appareil stomatique (Broméliacées).

D'autres groupes d'Épiphytes ne possèdent pas une résistance au dessèchement mais une adaptation à la vie ralentie durant un état plus ou moins poussé de déshydratation.

On sait que certaines petites espèces de Fougères de muraille (*Notholaena*) et de Sélaginelles, telle *Selaginella tamariscifolia* que l'on rencontre dans la région hémixérique de Phan-Rang, sont reviviscentes.

En ce qui concerne la reviviscence des Bryophytes, IRMSCHER (1912) a montré que pour certaines Mousses, la résistance à la sécheresse était considérable. *Tortella inclinata* reste vivante après 80 semaines de dessication à la température du laboratoire. Après deux ans de privation d'eau liquide, à 20° C, les feuilles de *Schistidium apocarpum* ont encore un quart de leurs cellules vivantes.

Selon C. SCHRODER, *Tortula muralis* et *Bryum caespitosum* sont restés vivants après vingt semaines de séjour à l'exsiccateur à acide sulfurique.

J. AMANN, après une exposition de différentes espèces à une température de 45° C, dans une atmosphère très sèche, a montré que les touffes contenaient encore 10,3 p. cent d'humidité qui ne pouvait être enlevée par une dessication durant une heure à 110°.

P. COUR, en 1955, a constaté la reviviscence de *Triquetrella arapilensis* après treize mois d'herbier.

Différents auteurs ont tenté de classer les Épiphytes d'après leur résistance à la perte d'eau. OLIVER, en 1930, distingue les Hydrophytes sans moyen de protection contre l'évaporation, des Xérophytes qui possèdent des aménagements spéciaux pour absorber et retenir l'eau. Enfin la classe des Mésophytes constitue le groupe intermédiaire. Rappelons que cette classification a été établie en Nouvelle-Zélande où les groupements épiphytiques de végétaux vasculaires comprennent Orchidacées et Fougères.

En Finlande, HANS BUCH, considère que les Muscinées se divisent en Endohydres qui absorbent l'eau et les solutions minérales par un courant de transpiration interne, en Ectohydres qui reçoivent l'eau par leur surface externe et, enfin, en Mixohydres qui, selon l'environnement, vivent soit en Endohydres soit en Ectohydres.

E. - **Facteurs chimiques et Nutrition**

Les teneurs en gaz carbonique de l'atmosphère des sous-bois tropicaux ne diffèrent pas essentiellement de celles des mêmes stations de climats tempérés. On n'a d'ailleurs jamais étudié l'influence de ce facteur sur les Épiphytes.

Les matières nutritives peuvent être apportées par l'écorce, par l'humus et par les eaux de ruissellement.

1° *Composition chimique de l'Écorce.*

J. BARKMAN (1958) insiste sur la composition chimique des écorces et donne des chiffres relatifs aux arbres des régions tempérées. Certaines écorces d'arbres

sont toxiques pour les Épiphytes. Il cite en exemple le *Robinia* qui contient un alcaloïde, la robine, dans son écorce.

2° *Humus.*

Sur les vieilles écorces et dans des situations privilégiées (horizontales, obliques, à l'aisselle des fourches), il peut s'accumuler un peu de terreau. WENT (1940) analyse assez longuement le problème de la richesse en humus des Phorophytes et dresse un tableau dans lequel il précise les affinités pour l'humus de trente espèces. L'humus provient :

— De la décomposition *in situ* de l'écorce.
— Du tapis muscinal qui retient, conserve et enrichit l'humus provenant de la décomposition de l'écorce.
— Des feuilles tombées.

L'humus, par les fermentations dont il est le siège, constitue une source importante de produits azotés (PESSIN, 1925).

3° *Extrait sec des solutions.*

SPANNER (1939) estime que le ravitaillement en azote des vrais Épiphytes a lieu sous forme ammoniacale, il constate qu'en culture, le *Myrmecodia* préfère l'ion ammonium à l'ion nitrique. L'atmosphère fournit une partie des aliments azotés. Une autre portion peut provenir de l'écorce, enfin le reliquat a pour origine les excrétions foliaires. Citons les travaux de T. LAUSBERG (1935) qui a montré que les feuilles excrètent des quantités appréciables de calcium, de potassium et d'autres matières minérales.

J. RUINEN (1953) écrit : « On a pu mettre en évidence des secrétions sur un certain nombre de cultures tropicales : tabac (FREY-WYSSLING), caféier, hévéa et arbres d'ombrage (J. SCHWEIZER). D'après J. SCHWEIZER, les quantités exsudées peuvent être importantes. Il a trouvé qu'un mètre carré de surface foliaire, lavé à l'eau distillée, abandonnait 21-35 mg de substance pour le caféier, 33,8 pour l'Érythrine, 55 pour l'Hévéa, et 100 mg pour le Tabac ».

Nous ne possédons que peu de renseignements sur les corps dissous dans les solutions ruisselant le long des troncs.

J. CURTIS (1946) a étudié la composition chimique de l'eau s'écoulant sur le tronc des arbres dans les forêts de Haïti, il trouve :

pH = 5,7 et Extrait Sec 0,102 p. 1.000

Composition chimique en millimolécules :

K	0,0770	NO_3	0,0025	NO_2	0,0
Ca	0,0250	SO_4	0,0052	Al	0,0
Mg	0,1770	Cl	0,1430	Mn	0,0
NH_4	0,0880	Na	0,1310		
P_2O_5	0,70105	Fe	0,0073		

Il signale de plus la présence de tanins (catéchols) et le fait que l'ion ammonium l'emporte sur l'ion nitrique et l'ion magnésium sur l'ion calcium.

J. D'AUZAC et HOANG CUONG (1963) dosent les substances dissoutes dans les eaux d'écoulement, sur les troncs d'hévéa, à Lai-Khê, au Vietnam, en utilisant la chromatographie sur papier. Les résultats montrent que les eaux

de ruissellement sont beaucoup plus riches en sels minéraux et en substances organiques que les eaux d'égouttement. Notons aussi la présence de matières organiques assez variées : glucides, tanins, acides organiques et acides aminés.

	Eau de ruissellement	Eau d'égouttement
p H	5,65	5,75
Résidu insoluble	28,6 mg/litre	22,92 mg/litre
Extrait sec	24,99 »	15,55 »
Cendres	6,60 »	2,55 »
Glucides et tanins	7,90 »	5,505 »
Glucides	0,188 »	0,101 »
Acides organiques	0,034 microéquiv.	0,018 microéquiv.
Acides aminés	8,25 micromol./litre	6 micromol./litre

La réaction ionique des rhytidomes et des solutions a préoccupé beaucoup d'auteurs, sous les climats tempérés. BARKMAN (1958) cite une longue liste de références. Retenons seulement que toutes les écorces ont une réaction acide, les écorces les plus acides étant celles des Conifères.

La tolérance des Épiphytes au point de vue ionique est inconnue. P. JOVET (1949) donne des tableaux d'amplitude ionique de différentes Muscinées terricoles. On constate que la plupart possèdent une assez grande tolérance.

En utilisant la valeur des pH des écorces et l'amplitude de la tolérance des espèces on a tenté de classer Épiphytes et Phorophytes.

F. - Biocénoses épiphytiques

1. *Influence spécifique du Phorophyte.*

L'opinion des auteurs varie beaucoup sur ce point, les chercheurs européens, WISNIEWSKI en particulier, ne signalent aucune affinité préférentielle des Épiphytes pour l'écorce d'un arbre déterminé.

Les botanistes du Sud-Est asiatique ne partagent pas cette opinion. COPELAND (1907) signale une fougère épiphyte propre à une espèce du genre *Pandanus* aux Philippines.

A Java, F.-W. WENT (1940) insiste sur les différences importantes de flores épiphytiques entre les diverses espèces de Phorophytes appartenant à un même genre et affirme aussi que la flore de chacun de ces arbres varie avec l'âge. Il pense pouvoir déterminer les espèces d'un même genre de Phorophyte d'après leur florule épiphytique. En appendice, WENT signale la tentative de SHUITEMARKER dans l'Est Bornéo. Ce forestier a établi la classification suivante parmi les Essences possédant peu d'Épiphytes :

— Essences à écorce lisse, à rhytidome dur (Palmiers).
— Essences à rhytidome à exfoliation rapide (Conifères).
— Essences à ressuyage rapide (Mimosées).

Il distingue aussi les Épiphytes à habitat préférentiel. Enfin il indique les préférences écologiques de certaines Orchidées.

J. RUINEN (1953) précise encore ces notions. Cet auteur définit l'axénie, propriété des arbres de résister à l'invasion des Épiphytes.

2. *Commensalisme animal et Épiphytes.*

Les groupements épiphytiques peuvent abriter des animaux. Les fourmis envahissent les cavités internes des Rubiacées épiphytes. On sait depuis M. TREUB (1854), que les Fourmis demeurent sans influence sur le développement de la plante.

On trouve une faune souvent reviviscente dans les Mousses et surtout chez les Lejeuneacées épiphylles : microcoléoptères, acariens et certains groupes de Rotifères spécialisés.

3. *Symbiose chez les végétaux épiphytes.*

Nous avons déjà traité de la symbiose dans notre introduction.

4. *Parasitisme et Épiphytisme.*

On a admis parfois que l'Épiphytisme peut dévier vers le Parasitisme. T. COOK MELVILLE, considère que les Orchidées épiphytes constituent une épiphytie parasitaire sur les *Citrus*, à Puerto Rico.

THOROLD (1952) a montré que la présence de la florule épiphytique sur les cacaoyers en Nigéria était en corrélation avec la pluviosité et, par là, avec les attaques de *Phytophthora*.

On considère les Fumagines, qui ne pénètrent pas les tissus de l'hôte, comme une mycose de fruits et de feuilles. *Cephaleuros virescens*, algue de la famille des Trentepohliacées passe du stade épiphylle au stade parasite. DUFRENOY, d'une part, PHILIPS de l'autre, ont prouvé qu'à l'obscurité, le champignon des Lichens, après disparition de l'algue pouvait attaquer le Phorophyte, en l'occurence des Conifères.

J. RUINEN (1953) a constaté de nombreuses symbioses entre Épiphytes et Champignons, ces derniers devenant, parfois, parasites du Phorophyte. Elle a appelé ce phénomène *Epiphytosis*.

IV. - APERÇU TAXONOMIQUE SUR LES ANGIOSPERMES ÉPIPHYTIQUES (Fig. n° 2)

P.-W. RICHARDS a donné une liste à peu près exhaustive des genres et espèces épiphytes. Les Monocotylédones fournissent les Aracées, les Pandanacées (hémi-épiphytes), les Broméliacées, les Zingibéracées, les Orchidées.

Parmi les Dicotylédones, citons, les Cactacées, les Pipéracées, les Mélastomacées, les Araliacées, les Népenthacées, les Lentibulariacées, les Gesnériacées, les Asclépiadacées et enfin les Rubiacées.

On a décrit, plus ou moins longuement, l'adaptation à l'Épiphytisme chez les Aracées, les Broméliacées et les Orchidées. Nous reviendrons plus loin sur les études consacrées aux Orchidées. Citons, à propos des Broméliacées, les travaux de DUCHARTRE (1868), PICADO (1912), R. LESKE (1914), R. CHODAT et W. VISCHER (1916).

Chez les Dicotylédones, les travaux se sont consentrés sur certains genres. Signalons plus particulièrement le genre *Dischidia* chez les Asclépiadacées et les Rubiacées myrmécophiles. SCOTT et SARGANT (1893) ; GROOM (1893) ; PEARSON (1901) ; DE CANDOLLE (1901) ; KERR (1912); LEEUWREINWAAN (1913), ont examiné la morphologie de *Dischidia* et plus particulièrement celle de *Dischidia rafflesiana*.

Les Rubiacées myrmécophiles : *Myrmecodia* et *Hydnophytum* par leur port, leur rhizome creusé de cavités et leur inflorescence, ont fait l'objet de plusieurs publications (M. TREUB (1854), R. CERIGHELLI (1955), A. GUILLAUMIN (1955).

Nous n'avons pas trouvé de détails bien précis sur les Cactacées, les Mélanostomacées, les Vacciniacées épiphytes.

HUTCHINSON considère que les Phanérogames ont cinq groupes d'origine d'où leur classification. On voit que les Épiphytes ne sont pas distribués au hasard dans ces groupes. Seuls trois des cinq groupes fournissent des Épiphytes. Les Cactacées proviennent des Urticales, les autres des souches des groupes IV et V.

Si on examine la distribution des Épiphytes dans ces souches, on constate d'une part que ces végétaux se répartissent dans des lignées bien déterminées et que dans ces lignées, ces Épiphytes constituent des fins de phylums évolutifs.

Ce phénomène est particulièrement net chez les Liliiflores. On observe une lignée directe Liliiflores — Liliales — Scitaminales, correspondant à un accroissement de la zygomorphie florale. A chaque niveau, on observe la différenciation d'un groupe à Épiphytes, le phylum terminal comprenant, lui aussi des Épiphytes.

Le taux d'Épiphytisme taxonomique reste très variable. Chez certaines grandes familles, Broméliacées et Orchidées, les Épiphytes arrivent à dépasser, au point de vue générique et spécifique, les formes terrestres. Dans d'autres groupes, certains grands genres comme *Hoya* et *Dischidia* représentent un phylum épiphytique dans les familles où les autres genres sont terrestres. On peut distinguer un troisième cas : les Épiphytes se placent dans des genres paucispécifiques (Rubiacées myrmécophiles, Vacciniacées).

Enfin, en dernier lieu, on rencontre quelques espèces épiphytes à l'intérieur d'un genre (Zingibéracées). On voit que le phénomène de l'Épiphytisme peut se placer sur le plan de la tribu, du genre ou de l'espèce.

V. - LA NOMENCLATURE DES FORMES BIOLOGIQUES

On a constaté que les Épiphytes se différencient des Végétaux ordinaires par leur morphologie et que les formes biologiques possèdent une grande diversité.

Les auteurs ont généralement étudié ces formes en se basant sur des critères écologiques. Rappelons, cependant, que les besoins essentiels des Épiphytes sont semblables à ceux des autres végétaux. SCHIMPER, le premier, en 1903, a classé les formes biologiques des Épiphytes Sud américains par rapport à l'approvisionnement en eau.

Les études modernes en ce qui concerne les plantes vasculaires proviennent de l'école de l'écologiste nippon. F. HOSOKAWA qui a travaillé, au Japon, à Formose et en Micronésie.

T. HERZOG et HORIKAWA ont classé les formes biologiques chez les Bryophytes.

A. - Chez les Végétaux Vasculaires

HOSOKAWA constate d'abord que la lumière et l'humidité sont les facteurs les plus importants. Tenant compte des caractères morphologiques, il établit une clef dichotomique. Au départ il distingue : les Épiphytes, les Hémi-Épiphytes et les Épiphytes accidentels.

Les Épiphytes se différencient d'abord en Épiphytes à limbe foliaire constitué d'une assise monocellulaire (*Hymenophyllum* et *Trichomanes*) et les Épiphytes à limbe foliaire plus épais.

Dans cette seconde catégorie, HOSOKAWA distingue les types suivants : les sempervirents, toujours verts, et les tempestivirents qui passent l'hiver sous forme de bourgeons ou de racines.

Les Épiphytes sempervirents se divisent en plusieurs groupes : les *Altigemmi* où les bourgeons sont loin du support et les *Humiligemmi* où les bourgeons restent près du support.

Dans les *Altigemmi,* il distingue les Dendro Épiphytes, les Épiphytes Monocaules, les Épiphytes Grimpants et les Épiphytes Succulents.

Parmi les *Humiligemmi,* on trouve une classe à rhizome traçant les *Mobiligemmi* et une classe de plantes cespiteuses ou fasciculées, les *Stabiligemmi.* Il est regrettable qu'HOSOKAWA n'ait pas donné plus de détails sur les principes de cette classification, dogmatique, dans son dépouillement. On n'a pas d'exemple de chacune des catégories.

SCHIMPER distinguait quatre classes, HOSOKAWA vingt. Prenons simplement note de cette complication croissante.

B. - **Chez les Bryophytes et les Lichens**

Nous nous intéresserons aux formes épiphytes tropicales. Les tropiques abritent des formes très spécialisées.

GIESENHAGEN a été le premier à étudier le problème à Java, en 1910. Dans son traité « Geographie der Moose » (1926) T. HERZOG établit une classification valable à l'échelle mondiale où il distingue :

1. *Les Mousses toujours isolées* (Rhodobryum).
2. *Les Mousses en colonie :*
   - — a) Mousses en essaim : *Phascum, Pogonatum, Bryum, Physcomitrium.*
   - — b) Gazons courts : *Weisiacées, Trichostomacées.*
   - — c) Gazons feutrés, élevés ou non : *Macromitrium.*
   - — d) Coussins ou coussinets : *Leucobryum.*
   - — e) Couvertures planes ou continues : *Hypnum, Plagiothecium.*
   - — f) Tiges fixées au substrat (tapis) : *Rhynchostegium, Leskea.*
   - — g) Feutre plus ou moins serré : *Hylocomium, Eurhynchium.*
   - — h) Toisons suspendues : Mousses tropicales.

GIMINHAM et ROBERTSON reprennent et perfectionnent cette classification pour les Mousses terrestres britanniques. En 1952, HORIKAWA et ANDO établissent une nouvelle classification des formes biologiques chez les Bryophytes. Ils ajoutent aux formes des travaux antérieurs plusieurs types spéciaux aux Épiphyes de l'Asie du Sud-Est.

- — La forme Dendroïde, à l'apparence d'un arbre minuscule.
- — La forme Plumeuse : branches et feuilles dans un même plan.
- — La forme Pendante (déjà signalée par HERZOG).
- — La forme Oblique : forme un peu spéciale comprennent les *Fissidens* en particulier.

Cette classification détaille trop les formes en tapis et en trame qui se ressemblent généralement. Elle oublie, assez curieusement, *Ephemeropsis tjibodensis*, forme épiphylle, très caractéristique. Enfin, elle a la prétention d'inclure dans ses types, les Hépatiques et de les réduire aux seules formes appliquées au support.

OMURA, en 1950, a classé ainsi les formes biologiques des Lichens épiphytes, au Japon :

— Formes pendantes : *Usnea*.
— Formes buissonnantes : *Ramalina*.
— Formes foliacées, avec un certain nombre de sous-variétés : *Parmelia*.
— Formes gélatineuses : *Collema, Leptogium*.
— Formes crustacées : *Lecanora*.

VI. - LES GROUPEMENTS ÉPIXYLES

Les Épiphytes ont toujours attiré la curiosité des botanistes et même celle des profanes. GESSNER (1957), au début de son mémoire sur l'économie de l'eau chez les Épiphytes, rappelle l'émerveillement des compagnons de Christophe Colomb à la vue de ces végétaux qu'ils découvraient dans les forêts d'Hispaniola.

Les travaux les plus anciens, relatifs au Sud-Est asiatique, sont dus à KARSTEN et à GIESENHAGEN, en Indonésie. Ils ne présentent plus guère qu'un intérêt historique. Van OYE, entre 1920 et 1925, a consacré plusieurs articles aux Épiphytes. En 1921, il établit un mode de relevés des Épiphytes sur la surface du tronc. Il tient compte de l'orientation des troncs par rapport aux différents facteurs climatiques. Ses listes taxonomiques contiennent des Mousses et des *Trentepohlia*. En 1925, il analyse les préférences des principaux Épiphytes par rapport à la lumière et à l'humidité.

Il distingue les Épiphytes de milieu éclairé et sec et les Épiphytes de stations humides et ombragées et, enfin, les indifférents surtout exigeants quant à la stabilité du support. Cette dernière catégorie contient les grands Épiphytes. Il signale, chez les Phorophytes, différents types de troncs, séparant les Palmiers d'autres types d'arbres. Il fait intervenir la consistance de l'écorce, la lumière tamisée par les feuilles, etc... Ce travail a été effectué dans les jardins botaniques de Java.

DUDGEON (1923), dans un court et très intéressant article étudie la succession des Épiphytes dans la forêt à *Quercus incana*, dans l'Himalaya, vers 1.900 m. Dans cette formation naturelle, il distingue différents stades : Lichens, Mousses, Fougères, Phanérogames. Il signale la présence de 45 espèces de Lichens, de 50 Mousses et de 10 Hépatiques. Il constate l'influence de certains facteurs écologiques.

F.-W. WENT, en 1940, a consacré une longue étude à la « Sociologie des Épiphytes dans la forêt de montagne ». Il a effectué ses recherches dans la forêt d'altitude proche du jardin botanique de Tjibodas, situé à 1.400 m, avec une température moyenne de 17,7° C et un degré hygrométrique moyen de 86 p. cent.

Les seules références aux groupements épiphytiques dans la bibliographie indochinoise se résument aux considérations générales de SALLET à propos de Bana (Centre Vietnam).

A travers leur domaine de recherches, l'archipel et l'ancien empire nippons, les botanistes japonais ont tenté de préciser la constitution des groupements épiphytiques. Il existe deux écoles. HOSOKAWA demeure un écologiste alors que HATTORI et ses élèves sont surtout des bryologues. Ces derniers, Iwatsuki plus spécialement, ont inventorié les bryopeuplements forestiers du Japon. Notre intérêt s'est porté surtout sur leurs méthodes.

HOSOKAWA a beaucoup écrit sur les Épiphytes. Il est l'auteur d'un coefficient d'Épiphytisme, de classification des Épiphytes vasculaires et de relevés de ces Épiphytes en Micronésie. De 1950 à 1957, il a tenté plusieurs classifications de ces groupements, de ces synusies, appelées par lui aérosynusies. Cependant il n'est pas parvenu à des résultats satisfaisants, malgré l'introduction des méthodes statistiques dans ce domaine.

Nous avons recherché, par ailleurs, les références se rapportant aux groupements de Bryophytes sous les Tropiques.

T. HERZOG (1925), dans son étude des bryoflores épiphytiques des forêts de montagne de Ceylan, distingue un certain nombre de stations et de niveaux. A. BURGES et R.-D. JOHNSON (1953), en étudiant la structure de la forêt ombrophile des Nouvelles Galles du Sud, montrent que les groupements muscinaux varient avec le type de forêt. Les groupements de la base du tronc, hydrophiles, disparaissent quand on passe à une forêt plus sèche.

R. POTIER de la VARDE (in H. HUMBERT : Première exploration du Massif de Marojejy et de ses satellites, 1955) tente d'établir une corrélation entre les étages climatologiques et les groupements épiphytiques.

Trois genres de recherches retiendront notre attention : détermination des stations types, influence de la formation végétale et, en dernier lieu, influence de l'altitude sur ces groupements.

L'imprécision règne dans le domaine de la Phytosociologie pure et dans les définitions. Voici quelques termes employés pour les groupements :

Alliance : OCHSNER (1928), WILSON (1936), DUVIGNEAUD (1936), SMARDA (1947), KLEMENT (1952-1953).

Association : HILITZER (1925), OCHSNER (1928-1934), WILSON (1936), JOVET-AST (1949), BARKMAN (1950), PHILIPS (1951), KLEMENT (1952-1953).

Subassociation : DUVIGNEAUD (1942).

Sociation : STORMER (1938), SMARDA (1947).

Faciès : JOVET-AST (1949), BILLINGS et DREW (1938), SCHUSTER (1949).

HOSOKAWA, quant à lui, a établi la terminologie suivante : *epies* unité fondamentale, correspondant à l'association de DU RIETZ et BRAUN-BLANQUET, *epilia*, unité supérieure du rang de l'association et *epido* possédant le rang de l'alliance de BRAUN-BLANQUET. Il a abandonné depuis cette classification.

On a divisé les arbres en plusieurs secteurs d'après les conditions écologiques, grossièrement appréciées, que l'on rencontre entre le niveau du sol et le sommet de la couronne. Van OYE a utilisé, le premier, ce procédé, suivi par HILITZER (1925), OCHSNER (1928), et, enfin par HOSOKAWA et IWATSUKI. Ces auteurs divisent l'arbre en plusieurs zones d'habitat des Épiphytes.

— Le tronc et la base du tronc.
— La base de la couronne et la partie supérieure du tronc.
— Le Houppier.

Remarquons que cette classification a été établie sur des arbres de parc et non sur des formations végétales. Elle ne tient pas compte des oppositions écologiques, entre la base du tronc et la couronne de façon satisfaisante. En dernier lieu, elle ignore la réalité forestière, le sous-bois frustescent et les habitats épixyles constitués par les bois morts, chablis, chandelles, etc... (DOIGNON, 1952).

T. HERZOG note ces habitats à propos de la forêt orophile à Mousses à Ceylan.

Enfin van OYE a tenu compte de l'orientation des divers panneaux du tronc (1921). Il indique les Épiphytes observés sur les différents panneaux et obtient des diagrammes en forme de rose des vents. BARKMAN (1958) a utilisé cette méthode qui demeure valable seulement pour des arbres isolés.

VII. - LES GROUPEMENTS ÉPIPHYLLES

On a étudié les groupements épiphylles dans les régions suivantes :

— *Açores* (P. et V. ALLORGE).
— *Amérique Centrale et Antilles* (P. et V. ALLORGE, S. JOVET-AST, PESSIN).
— *Afrique* : Cameroun (BUSSE).
— *Indonésie* : (MASSART, W. MEYER).
— *Japon et Formose* : (KAMIMURA).

On peut considérer que ces études, peu nombreuses, couvrent une faible étendue sur le plan géographique. Les Lejeuneacées (hépatiques) en constituent le groupe floristique le plus riche et la taxonomie de ce groupe demeure délicate. Elle reste en pleine évolution. Le traité de STEPHANI (1900-1925) constitue l'ouvrage de référence, c'est une œuvre immense et souvent incomplète. La division du genre *Lejeunea* en genres multiples a compliqué le problème. Actuellement, SCHUSTER (1960), BENEDIX (1953), ont tendance à rediviser les grands genres sans gagner, d'ailleurs, en clarté. L'étude de ces végétaux demeure l'œuvre de spécialistes. Peu de ces spécialistes ont été des récolteurs d'où la brièveté de la bibliographie concernant les groupements épiphylles.

Signalons, encore, que la plus grande partie des travaux consacrés à l'écologie et à la phytosociologie des bryo-épiphylles sont l'œuvre d'auteurs de langue française.

MASSART, en 1898, aux environs de Buittenzorg, trouve des Épiphylles, Lichens et Algues, dans les bosquets. En forêt, il signale des Lichens vers la cime des arbres et des Algues, Mousses et Hépatiques dans les parties basses de la formation. Passant en revue les différents groupes de végétaux épiphylles, il termine, ensuite, en examinant le mode de fixation, de dissémination, et le bilan hydrique de ces plantes.

P. et V. ALLORGE, au cours de deux missions, l'une aux Açores, l'autre aux Antilles, ont repris, en 1935, l'étude de ce problème.

Dans leur publication sur « La répartition et l'Écologie des Épiphylles aux Açores », P. et V. ALLORGE concluent :

— Les Lejeuneacées constituent la majeure partie, 11 espèces sur 21.
— L'Épiphyllie est facultative, une seule espèce, *Colura calyptrofolia* est un épiphylle exclusif.

— Ces Épiphylles sont abondants dans les stations très humides de l'étage inférieur ou dans la « Laurisilva » nébuleuse de l'étage moyen.
— La distribution des Épiphylles dépend étroitement et presqu'uniquement du climat local et du microclimat, la qualité du substrat, feuilles et frondes persistantes, n'a qu'une importance réduite.

Mme S. JOVET-AST (1949) a repris l'œuvre de P. ALLORGE, dans un mémoire sur les Épixyles et les Épiphylles de la Guadeloupe. Elle met en évidence, que :
— Les Lejeuneacées constituent la majorité de la végétation épiphylle, 51 espèces contre 11 espèces appartenant à d'autres groupes.
— Les Mousses sont relativement plus nombreuses sur les écorces, les Hépatiques préfèrent les feuilles.

P.-W. RICHARDS (in VERDOORN : Manual of Briology) passe en revue les facteurs écologiques : lumière, température, bilan hydrique et implantation des Hépatiques sur les feuilles.

En 1949 Mme S. JOVET-AST a tenté d'établir une terminologie phytosociologique et un mode de relevés. Nous emploierons ces méthodes.

CONCLUSION

L'Épiphytisme est souvent considéré, à tort, comme facilement explicable. La bibliographie ne nous apporte que des renseignements fragmentaires. Malheureusement, à partir de ces prémices fragiles, on a bâti trop de théories, à la fois imprécises et rigides.

Sur le plan écologique, les Épiphytes ont les mêmes besoins que les autres végétaux. Leur vie est conditionnée par un apport d'eau très intermittent et un approvisionnement en matières minérales difficile.

La revue des groupes taxonomiques montre un certain déterminisme dans l'Épiphytisme. Les Épiphytes appartiennent à un nombre limité de lignées et ils représentent des fins de phylums évolutifs.

La phytosocologie classique s'applique difficilement aux Épiphytes.

En fait, c'est la diversité de formes biologiques qui constituent l'aspect le plus original de ces végétaux et probablement le moins explicable.

Chapitre II

CLIMATOLOGIE ET BIOCLIMATOLOGIE

Le climat de l'Asie du Sud-Est est sous l'influence de la Mousson : la Mousson du S.W. qui souffle en été, à partir du golfe du Siam et de l'Océan Indien et la Mousson du N.E. qui vient de la mer de Chine en hiver. La majeure partie de la péninsule indochinoise, du golfe du Bengale à la Cordillère Annamatique, est sous l'influence de la Mousson du S.W. Les côtes du Nord et du Centre Vietnam jusqu'à Poulo-Condore reçoivent la Mousson du N.E.

Notre dition se trouve, en altitude, sur la limite des deux grandes régions climatiques et reçoit l'une ou l'autre Mousson selon l'orientation.

I. - TEMPÉRATURE

La principale caractéristique de ces climats d'altitude est la chute de la température lorsque l'on s'élève le long du relief. La température minimale absolue peut approcher de celle du gel.

A. - Le Gradient Thermique

C'est la diminution de la température qui correspond à une augmentation d'altitude de 100 m. Il a sous les Tropiques une valeur d'environ 0,54° C.

Nous avons étudié ce gradient de la façon suivante :

a) Sur la façade maritime, entre Nhatrang (6 m) et le Hon-Ba (1.484 m), il atteint 0,6° C, valeur conforme à la moyenne indiquée.

b) Nous avons ensuite recherché les variations de ce gradient suivant l'altitude et sélectionné quatre stations : Saïgon (0 m), Ban Mê-Thuot (460 m), Bao-Lôc (850 m) et Dalat (1.500 m). Nous avons trouvé les valeurs suivantes :

0,51° C entre Ban Mê-Thuôt et Saïgon.
0,96° C entre Bao-Loc et Ban Mê-Thuôt.
0,27° C entre Dalat et Bao-Lôc.

On constate donc, que jusqu'à 500 m, la valeur du gradient demeure normale, puis entre 500 et 800 m, elle double presque et qu'ensuite elle demeure égale à la moitié de la valeur admise.

Nous considérons cette variation brutale du gradient comme un phénomène très important au point de vue écologique.

B. - Le Problème du Froid

Nous parlerons de froid dès que la température descend à 10° et au-dessous.

Les gelées, en altitude et sous les tropiques, demeurent des phénomènes nocturnes. Le jour ramène, presque toujours, ensoleillement et chaleur.

En Indochine, on observe, tous les ans, des gelées sur le plateau du Tran-Ninh. Plus exceptionnellement, en 1955, les caféiers *arabica* ont été détruits, à 900 m, sur les Bolovens par des froids de — 6° C. Les gelées demeurent très rares dans le Sud Indochinois ; cependant les gelées blanches se produisent couramment. En janvier 1963, on en a signalé sur le Nui Ba-Den, piton isolé de 900 m entre Saïgon et Phnom-Penh. G. de SIGALDY les a aussi observées dans les parties basses de la station forestière de Manline, à Dalat, en hiver.

La gelée blanche se produit à découvert, nous ne savons pas ce qu'il advient dans ce cas au niveau des sous-bois. Il faut constater que froid et sécheresse coïncident et que les plantes, les Orchidées en particulier, sont à l'état de repos végétatif à cette époque.

Les températures inférieures à 20° C ont aussi un rôle important. En plaine, elles influencent la production du latex chez l'hévéa, le trimestre le plus froid fournissant la moitié de la production annuelle. R. BONNET (1954) constate le même phénomène dans les « *estradas* » du Sud Pérou, à 200 m d'altitude.

Nous savons, par ailleurs, qu'un certain nombre d'Orchidées fleurissent après une thermophase froide.

Nous appellerons « fraîcheur » la combinaison de températures basses (moins de 20° C) et de l'humidité (Phorophyte ou atmosphère).

II. - BILAN HYDRIQUE

La pluie demeure l'élément essentiel de ce bilan. Son intensité, sa répartition, l'influence de l'altitude constituent les données les plus importantes. La perte en au est représentée par l'évaporation.

A. - Répartition annuelle des pluies

On étudie souvent cette répartition en corrélation avec la distribution des températures (évaporation). Nous avons employé les coefficients ombrothermiques et l'indice xérothermique de GAUSSEN et BAGNOULS (1957).

a) *Déficit d'humidité.*

α) Mois secs.

Par définition un mois sec est un mois où les précipitations en millimètres restent inférieures au double de la température moyenne exprimée en degrés ($P = 2\,T$).

Dans le tableau n° 1, nous donnons en plus le nombre de mois pluvieux ($P = 4\,T$). En basse région, il faut compter trois ou quatre mois secs dans les climats de Mousson du S.W. et cinq à sept mois dans les climats de Mousson du N.E.

Dans le Massif Sud Annamitique, nous avons observé qu'en basse région, il n'existe que deux mois secs. Le rebord du plateau de Djiring, vers Bao-Lôc, reçoit des pluies toute l'année. La sécheresse s'accentue du Sud au Nord du plateau, la vallée du Da-Nhim possède une saison sèche de quatre mois. La pluviosité augmente sur le plateau de Dalat où il n'y a plus que trois mois de sec.

β indice xérothermique (x) *(Tableau n° 1)*

Il s'exprime par le nombre de jours sans pluie durant la saison sèche. On utilise des coefficients de correction pour tenir compte de l'influence du degré hygrométrique, des brouillards, etc.. Nous donnons la liste des différentes valeurs de x pour les stations étudiées. Nous devons cependant faire les réserves suivantes :

Nhatrang et Suoi-Dau ont des indices xérothermique respectivement de 114 et 37 alors que les différences pluviométriques atteignent seulement 300 m, soit 29 p. cent de la pluviosité de la station la plus sèche. Suoi Dau, mieux exposé, reçoit de façon continue de petites pluies.

Il en est de même pour Liên Khang (x = 90) et Lang-Hang (x = 43), la différence de chutes de pluies correspond à 116 mm, soit moins de 10 p. cent.

b) *Excédent d'humidité.*

Mois humides (Tableau n° 1) pour notre région.

Nous avons adopté P = 4 T, ce qui correspond, dans notre cas, à des pluviométries mensuelles de 100 mm.

Cette définition sépare les stations en deux groupes : les stations du Sud Vietnam et du Sud Annamitique possèdent 7 à 10 mois humides, alors que les stations de la façade maritime (Nhatrang, Phan-Rang) n'ont que 3 à 5 mois humides.

Dans ce contexte, le massif Sud Annamitique appartient au domaine de la Mousson du golfe de Siam.

Indice de concentration trimestriel (I_3) (Tableau n° 1)

Il est souvent intéressant de chercher si les pluies ont tendance à se concentrer sur une période courte de l'année, indépendamment de la saison à laquelle cette concentration peut se produire. Dans ce but, on cherchera à isoler trois mois consécutifs dont la somme des hauteurs d'eau moyenne soit la plus grande possible.

Nous appelons indice de concentration trimestrielle des précipitations, le rapport calculé sur le régime moyen, du total le plus élevé possible offert par trois mois consécutifs au 1/3 des précipitations tombant pendant les neuf autres mois de l'année, soit I_3 (PEGUY, 1962).

$$I_3 = \frac{\sum_1^3 p}{\frac{1}{3} \sum_4^{12} p}$$

Le coefficient pour la face méridionale du Massif Sud Annamitique atteint 2,5, valeur proche de celle relevée pour Saïgon.

Sur le piémont, sa valeur s'élève à 3, puis elle diminue en moyenne région où les différences observées proviennent de la variété des expositions. Il possède la valeur minimale sur le plateau de Dalat et dans la partie Ouest de la vallée du Da-Nhim. Dans la partie Est de la vallée, elle s'accroît sous l'influence de la mer de Chine. Sur la côte, la valeur de l'indice double ou presque (4,2 à 5,4).

Cet indice permet plusieurs observations :

1) Il sert à situer la grande saison des pluies (trois mois consécutifs les plus humides) et ainsi à montrer l'appartenance d'une station donnée, en altitude, au climat de l'une ou l'autre Mousson, selon l'orientation. Cette influence de l'orientation devient moins sensible au-dessus de 1.500 m.

2) Au point de vue du bilan hydrique, il permet d'apprécier la quantité d'eau perdue dans les stations sèches, l'eau nuisible dans les stations humides. C. BARAT (1957) est, à notre connaissance, le seul auteur qui ait étudié la nocivité des fortes pluies au niveau du sol. Il existe aussi une action nocive sur les végétaux : entraînement des germinations par exemple. D'autre part les Orchidées à Dalat fleurissent peu ou ne fleurissent pas en saison des pluies. Dans l'Ouest cochinchinois, nous estimons que les attaques de *Phytophthora* sur les feuilles d'hévéa, en saison des pluies, demeurent liées à des valeurs élevées de I_3.

B. - Les pluies de convexion

D'une façon sommaire, on a admis l'accroissement progressif et constant de la pluviosité avec l'altitude. En Afrique, SCAETTA et LEBRUN, ont montré qu'il existait entre le niveau du lac Kivu et le sommet du relief (4.500 m), un maximum de pluviosité vers 2.400 m.

Nous ne retiendrons de nos relevés, que les pluviosités observées sur l'axe Saïgon-Dalat.

La pluviosité s'accroît de la région de Saïgon au sommet du col de Blao. On observe ensuite un assèchement progressif jusqu'à la vallée du Da Nhim. La falaise du col de Prenn, faisant barrière, entraîne un accroissement de la pluviosité. Plus que l'altitude elle-même, ce sont les brusques dénivellations qui augmentent brusquement la pluviosité. Certains reliefs peuvent accrocher les deux Moussons. Les mois secs y disparaissent (Col de Blao).

C. - Influence de l'altitude sur l'intensité des pluies

(Tableau n° 2)

On appelle indice d'intensité des pluies, le rapport de la pluviosité annuelle au nombre de jours de pluie. On connaît la permanence du crachin à Dalat en saison des pluies. Nous avons calculé la corrélation existant entre la hauteur d'eau par jour de pluie et l'altitude pour sept stations du plateau de Djiring, situées à des altitudes similaires.

Nous avons obtenu le coefficient :

$$r = -0{,}79 \text{ avec } t \text{ (de Student)} = 2{,}89$$

(Le seuil de signification, pour $P = 0{,}05$, étant obtenu avec $t = 2{,}57$). Il existe donc une corrélation inverse entre ces deux séries d'observations, ou pour mieux expliciter les faits, les différences de pluviosité entre la région de Bao-Lôc (3.000 mm/an) et celle de Liên-Khang (1.572 mm/an) ne se répercute pas d'une façon proportionnelle sur le nombre de jour de pluies. Avec l'altitude le nombre de jours de pluie augmente.

Le bilan hydrique des Épiphytes ne peut que profiter de ce phénomène météorologique.

D. - Évaporation

Nous avons étudié l'évaporation à l'Évaporimètre de PICHE dans les formations végétales, durant la saison sèche, sur le plateau de Dalat, seule saison où il peut y avoir un déficit hydrique. Nous avons aussi étudié ce phénomène dans les cultures arbustives de Bao-Lôc.

De nos mesures de Dalat, nous concluons : en saison sèche, l'évaporation dans les formations ouvertes demeure relativement faible. Il n'y a pratiquement pas d'évaporation dans les formations denses ou l'eau circule en « circuit fermé ». A une faible évaporation diurne, succède une forte condensation nocturne due aux différences de température entre le jour et la nuit.

Le vent constitue le principal agent desséchant. Il intervient dès que la formation s'éclaircit. Il possède ainsi une double action : action mécanique qui détruit la futaie et action physiologique qui dessèche les couvertures mortes et vivantes du sol.

Sur les crêtes, le Lang-Bian en particulier, la violence des vents reste compensée par le crachin produit par les nuages.

A Bao-Lôc, l'évaporation, dans les jardins de thé, est élevée au-dessus de la table de cueillette ; elle diminue plus bas à hauteur de la table de cueillette et redevient élevée au niveau du sol, alors qu'elle est minimum à l'intérieur de la ramure du théier, ramure refuge des Hépatiques épiphytes.

Au contraire, dans les caféières avec arbres d'ombrage, on observe une diminution de l'évaporation depuis le haut des caféiers jusqu'au sol.

III. - LUMIÈRE

Nous avons étudié l'éclairement dans ses rapports avec les Épiphytes et les formations végétales aux différents étages altitudinaux.

Nous avons utilisé la cellule photo-électrique Réalt et mesuré l'éclairement aux niveaux des Épiphytes rencontrés sur les troncs entre le sol et deux mètres.

A. - La Forêt dense

La plus grande fréquence de distribution se situe dans les formations denses entre 80 et 160 lux, à l'exception de la forêt de ravin de Manline où l'on observe un premier sommet vers 10 lux. Seule la forêt dense secondaire de Bao-Lôc présente quelques valeurs élevées d'éclairement.

Dans les sites vallicoles du plateau de Dalat, l'éclairement même en plein midi demeure médiocre. La strate frutescente réduite conduit à mesurer, en plus, l'éclairement près du sol.

On constate que la forêt dense du Lang-Bian possède un éclairement « moyen » relativement élevé, homogène, puisqu'elle est peu dégradée et reçoit plus de lumière car elle occupe une crête.

B. - La Forêt claire

Nous avons comme maximums de fréquence

Lang-Bian	:	1.280 - 2.500 lux
Manline	:	640 - 1.280 lux
Liên-Khang	:	320 - 640 lux

Comme les mesures ont été faites au niveau des Épiphytes, les zones de maximums de fréquence dépendent aussi des phénomènes induits par la sécheresse comme les feux de brousse.

La forêt claire du Lang-Bian n'est pas plus éclairée mais les Épiphytes y trouvent des stations plus humides.

IV. - CONCLUSIONS

En conclusion, nous rassemblerons les données qui nous permettent d'établir les fiches climatologiques des différents étages de végétation.

A. - **Étage montagnard supérieur** (Climat Cham d'altitude)

Région du Hon Ba (1.484 m)

Température moyenne annuelle : 17,4° C
Température du mois le plus froid : 14° C
Température du mois le plus chaud : 20° C

Pluviosité totale : 3.750 mm/an.
Pas de mois sec. — X = 0
12 mois humides.
Grande saison des pluies d'Octobre à Décembre. $I_3 = 2,6$

B. - **Étage montagnard moyen** (Climat Lat)

Plateau de Dalat.

Température moyenne annuelle : 18° C
Température du mois le plus froid : 16° C
Température du mois le plus chaud : 20° C

Pluviosité totale : comprise entre 1.650 et 2.200 mm/an.
3 mois secs. — X = 60.
8 mois humides.
Grande saison des pluies : Août à Octobre. — $I_3 = 2,3$ à $2,4$.

C. - **Étage Collinéen subhumide** (Climat Chil)

Plateau de Djiring, entre Bao-Loc et Di-Linh, le plateau de Djiramour, la piste de Kinda, la vallée moyenne du Da-Nhim.

Température moyenne annuelle : 21° C
Température du mois le plus froid : 19° C
Température du mois le plus chaud : 23° C

Pluviosité totale comprise entre 1.200 et 2.500 mm/an. — Une saison des pluies 1 à 4 mois secs. — X compris entre 22 et 90.
7 à 8 mois humides.
Grande saison des pluies : Août à Octobre. — $I_3 = 2,4$ à $2,5$.

D. - **Étage Collinéen humide** (Climat Maa)

Bordure de la chaîne du col de Blao, sur la crête et sur le rebord Nord, de la Da Reugna à la Da-Deung (Région du col de Blao).

Température moyenne annuelle : 21° C
Température du mois le plus froid : 19° C
Température du mois le plus chaud : 22° C

Pluviosité totale comprise entre 2.900 et 4.500 mm/an. Une seule saison des pluies.
0 à 2 mois secs. — X compris entre 0 et 22.
9 à 10 mois humides.
Grande saison des pluies de Juin à Septembre ; 1_3 = 2,6 à 2,8.

E. - **Étage de plaine et de piémont** (Climant Stieng)

Haute Cochinchine du confluent Lagna-Donnaï à la chaîne du col de Blao, région se poursuivant au Nord par le Darlac.

Température moyenne annuelle : 27° C
Température du mois le plus froid : 26° C
Température du mois le plus chaud : 28° C

Pluviosité totale : 2.700 à 3.100 mm/an ; une seule saison des pluies.
2 mois secs, X = 40.
7 à 9 mois humides.
Grande saison des pluies : Juin à Août. — 1_3 = 2,8 à 3.

SECONDE PARTIE

MORPHOLOGIE ET FORMES BIOLOGIQUES

Chapitre III

LES ORCHIDÉES

I. - INTRODUCTION

On appelle forme biologique le port que prend la partie végétative de la plante en harmonie avec le milieu environnant. Chez les Épiphytes, certains groupes diversifient des formes biologiques très variées et assez différentes des formes habituelles alors que les autres ne possèdent pas cette diversité morphologique. Nous placerons dans ce second groupe, le moins important, le genre *Hoya*, liane à feuilles succulentes, les Piperacées épiphytes, les Zingibéracées qui ont un port herbacé ordinaire. Notre intérêt se portera sur le premier groupe.

L'influence du support permet de distinguer deux types de formes biologiques. Van OYE a montré que les Grands Épiphytes recherchent surtout la stabilité et demeurent assez indépendants du support. Celui-ci, par contre, représente pour les petits Épiphytes une somme de facteurs d'environnement importants. Nous distinguerons donc des Macro-Épiphytes et des Micro-Épiphytes. Les Bryophytes sont tous des Micro-Épiphytes. Seules les Orchidées et les Fougères comprennent toutes les catégories, les autres Phanérogames sont tous des Macro-Épiphytes.

L'adaptation des Orchidées à l'Épiphytisme a fait l'objet de travaux importants. Le père de la morphologie descriptive et de l'adaptation de cette famille, demeure E.H.H. PFITZER (1846-1906).

L'élément de base, la « brique morphologique », est le nœud et l'entre-nœud qui le suit. L'entre-nœud correspond à un organe d'élongation, le nœud par contre a un rôle organogénétique.

D'une façon générale le nœud est accompagné d'un organe plus ou moins engainant, bractée ou l'ensemble gaine et feuille. Cet organe axille un bourgeon, soit bourgeon végétatif, soit bourgeon à fleurs. Sur la génératrice opposée à celle du bourgeon, existent des ébauches radiculaires, une ou plusieurs.

Nous passerons en revue quelques problèmes se rapportant aux Orchidées Sympodiales. Chez ces Orchidées, la croissance annuelle dépend d'un bourgeon relais placé à une hauteur déterminée de la tige ce qui permet de distinguer une partie prégemmaire et une partie postgemmaire. La partie postgemmaire peut prendre une conformation spéciale et servir de réservoir à eau. C'est ce que l'on a l'habitude d'appeler pseudobulbe (LINDLEY).

GATIN et FONTQUER signalent le terme de caulobulbe s'appliquant à des organes qui se renflent en tubercules à leur base après s'être allongées en tiges feuillées et florifères.

Le genre *Coelogyne* nous permettra d'expliquer l'organisation d'une Orchidée caractérisée par son pseudobulbe. Dans ce genre nous verrons les rapports entre bourgeons végétatifs et bourgeons à fleurs. Avec le genre *Liparis,* nous examinerons le passage des Orchidées terrestres aux Orchidées épiphytiques. Enfin, le genre *Dendrobium* nous servira à montrer l'intérêt de la morphologie dans la systématique d'un grand genre. Nous verrons ensuite la question des formes biologiques, Micro-Épiphytes et Macro-Épiphytes.

II. - LE GENRE COELOGYNE (Fig. n° 3)

Herbes épiphytiques à tige rampante, souvent allongée, sur les arbres ou les rochers ; pseudobulbes souvent grands, mono ou diphylle : feuilles coriaces ou papyracées. Racèmes de fleurs terminaux, fleurs peu nombreuses, souvent précédées de bractées imbriquées.

Nous prendrons comme exemple, *Coelogyne fimbriata* Lindl. var *annamensis* Finet.

La pousse annuelle possède une position oblique, le dernier entre-nœud et l'inflorescence étant dressés.

La base de l'organe comprend six entre-nœuds en segments sclérifiés. Chacun de ces organes possède une feuille écailleuse, les aisselles de ces feuilles sont vides. Les trois nœuds suivants forment le pseudobulbe et sa base, la tige cylindrique s'élargit, les feuilles écailleuses des trois articles deviennent spathoïdes. Chacune des aisselles a un bourgeon relais. Le dernier entre-nœud est cylindrique succulent, chlorophyllien. Les deux derniers nœuds de l'organe végétatif extrêmement courts portent chacun une feuille non engainante, pétiolée, mince. Au-dessus se dresse l'inflorescence à deux fleurs. Le bourgeon relai se développe et s'allonge en saison des pluies, et, sans temps d'arrêt, feuilles et floraison se développent au début de la saison sèche.

Chez *C. prolifera* la croissance a lieu au début de la saison des pluies. On observe un temps d'arrêt du développement durant la saison des pluies, puis la floraison au début de la saison sèche.

C. parishii présente un décalage supplémentaire entre la floraison et la croissance de la pousse annuelle. Au printemps, au moment des pluies, il y a, à la fois débourrage du bourgeon gemmaire à la base du pseudobulbe et floraison au sommet de cet organe.

C. lactea constitue le stade suivant. On observe au départ le même processus que chez *C. fimbriata* : élongation en saison des pluies puis floraison au début de la saison sèche. Mais il existe un phénomène supplémentaire. Si une ou plusieurs fleurs sont fécondées, le pseudobulbe ne grossit pas et les feuilles restent à l'état juvénile, non déployées. La pousse demeure à ce moment une simple inflorescence, sans feuilles et sans pseudobulbe. Si la fécondation n'a pas lieu, on assiste au développement normal de la pousse végétative. Le bourgeon relai débourre de toute façon au même emplacement, à la base de la pousse.

Enfin chez *C. graminifolia,* on assiste à un stade ultérieur de la différenciation des bourgeons. Au début de la saison sèche, deux bourgeons relais débourrent à la base du pseudobulbe, l'un donne la pousse végétative, l'autre l'inflorescence.

En conclusion, dans des conditions de développement optimum et de conditions écologiques convenables, la pousse annuelle possède une morphologie très stable, le nombre de nœuds restant le même d'une pousse à l'autre. La floraison représente le phénomène végétatif le plus intéressant ; contemporaine de la croissance végétative, elle peut prendre du retard au cours de la saison, se décaler d'une saison de pluie par rapport à l'apparition des feuilles ou prendre un retard d'un an, le bourgeon floral étant un bourgeon relai chez C. *graminifolia*.

III. - LE GENRE LIPARIS (Fig. n° 4)

Voici la description du genre par F. GAGNEPAIN :

« Herbe terrestre, rupicole ou épiphyte, avec ou sans pseudobulbe. Feuilles une ou plus, molles et non articulées à la base ou fermes et souvent articulées avec le pseudobulbe, pétiolées ou non. Inflorescence sur un scape radical, né entre les feuilles ».

Dans le Sud-Est Asiatique, le genre *Liparis* est le seul, à notre connaissance, qui possède à peu près le même nombre d'espèces terrestres et d'espèces épiphytiques.

Les plantes dont il sera question ont été observées en collection vivante dans les serres du Muséum. Elles proviennent de nos récoltes dans la région de Dalat.

A. - **Liparis craibiana**

Herbe terrestre, elle développe sa pousse annuelle en fin de saison sèche. La base de la tige est globuleuse, garnie de feuilles écailles engainantes passant insensiblement aux feuilles vraies, largement elliptiques, engainantes, plissées, à sept nervures. Il y a quatre feuilles et l'inflorescence naît entre les feuilles.

L'année suivante, la pousse feuillée laisse la place à un organe piriforme, tronconique, chlorophyllien, succulent, constitué de la façon suivante : un court segment de deux nœuds, muni de feuilles écailles le relie à l'organe de l'année précédente. Les trois nœuds suivants sont courts, munis de feuilles écailles et portent les racines, comme le plateau des plantes à bulbe. Il existe, en tout, cinq nœuds tous pourvus de bourgeons relai.

B. - **Liparis violaceo nervosa**

Plante terrestre, haute de 15-20 cm, à tige succulente, à feuilles écailleuses, longues de 1,5 cm.

Au sommet de l'organe se trouvent quatre feuilles ovales, plissées, lancéolées à gaine formant pétiole.

L'année suivante, à la tige succède un organe succulent, cylindrique, allongé et constitué ainsi : Un court segment de deux nœuds portant des feuilles-écailles les relie à la tige de l'année précédente. A la base de l'organe les entre-nœuds courts portent des racines, puis ils s'allongent au milieu de l'organe pour se raccourcir au sommet où, les quatre nœuds porteurs de feuilles sont, à nouveau, séparés par des entre-nœuds courts. Toutes les aisselles ont des bourgeons, ceux situés à l'aisselle des feuilles assimilatrices étant nettement plus petits que les bourgeons des nœuds inférieurs.

C. - **Liparis longipes**

La pousse végétative, courte, de dix nœuds, est constituée à la base par quatre nœuds et entre-nœuds courts à feuilles écailleuses. Les deux premiers

nœuds n'ont pas de bourgeons et on trouve des racines sur le premier entre-nœud. Le cinquième nœud porte une grande feuille spathoïde engainante, recouvrant un entre-nœud long de 4-5 cm. Le nœud suivant, court, possède une feuille articulée, ovale, atténuée en un pétiole court et canaliculé. On peut supposer que cette feuille, en plus de la partie articulée, comporte une partie plus ou moins engainante soudée à l'entre-nœud précédent. Au centre de la base de la feuille apparaît l'entre-nœud et le nœud suivant portant à son sommet une feuille semblable. Les deux feuilles sont munies de bourgeons axillaires. Le dernier nœud porte le scape floral précédé à sa base d'une feuille écaille courte.

On observe, en définitive, un raccourcissement de la tige succulente et une différenciation des feuilles : d'une part feuilles écailleuses, courtes, à rôle protecteur et d'autre part des feuilles pétiolées, articulées, non engainantes ou à gaine fusionnée avec l'entre-nœud précédent.

D. - **Liparis gibbosa**

Cette espèce appartient au sous-genre des Distichées.

La pousse annuelle se présente, à l'état jeune, comme un axe assez long, à feuilles bractées importantes. A l'état adulte, après floraison, on trouve, à partir de la pousse de l'année précédente, un segment de sept nœuds et entre-nœuds sclérifiés munis, à la base de chaque nœud, d'une feuille-écaille. Les nœuds sept et huit se raccourcissent et ont des feuilles-écailles plus longues. Le nœud huit porte un bourgeon. Le nœud suivant a une feuille-écaille spathoïde et aussi un bourgeon. L'entre-nœud qui le surmonte constitue un organe ovale, cylindrique, chlorophyllien correspondant au pseudobulbe des Coelogynes.

Le nœud supérieur porte une feuille unique, pétiolée, ovale-lancéolée, articulée, qui précède l'inflorescence et est pourvue d'un bourgeon à son aisselle.

E. - **Évolution de la tige**

Elle se compose de trois parties :

— un segment primordial représentant le raccord avec la tige de l'année précédente.
— une partie basale portant les racines.
— une partie terminale avec les feuilles chlorophylliennes et l'inflorescence.

Le segment primordial, à feuilles-écailles, sans bourgeons, sans racines peut prendre de l'importance dans les formes évoluées où il donne la tige rhizome, sclérifiée, que l'on trouve chez *L. gibbosa* et qui correspond à la partie prégemmaire des Coelogynes.

Les deux autres parties forment la portion supérieure de la tige feuillée qui devient succulente avec l'âge.

On observe des tiges succulentes, brièvement piriformes chez *L. craibiana* ou en massue comme chez *L. turfosa* où les deux parties (basale et terminale) se succèdent directement. *L. violaceo nervosa* nous fournit un premier type d'évolution : les nœuds porteurs de feuilles, séparés par des entre-nœuds courts sont relégués au sommet de la tige. Ce sommet est séparé de la partie basale par une tige cylindrique, à entre-nœuds longs et à nœuds munis de feuilles-écailles.

Le second type d'évolution représenté par *L. gibbosa* permet d'observer une condensation, un raccourcissement du sommet de la partie terminale avec réduction du nombre des feuilles. La partie terminale semble correspondre à un emboîtement des nœuds les uns dans les autres et à la fusion des gaines foliaires avec la tige, ce que confirme l'articulation des feuilles. Nous expliquons ainsi la morphologie du pseudobulbe. Notons que la présence du pseudobulbe est souvent liée à un développement du rameau primordial.

F. - **Les feuilles**

Chez *L. craibiana*, on passe progressivement des feuilles-écailles courtes aux feuilles vraies, plissées, étalées, ces feuilles n'étant pas pétiolées. Ces feuilles ont la même conformation que celles des Orchidées terrestres.

On assiste, avec *L. violaceo nervosa*, à une différenciation des feuilles en deux types : feuilles-écailles, le long de la tige, assez semblables entre elles et feuilles assimilatrices au sommet, ces dernières étant pétiolées, plissées et molles. Enfin, dans un ternier type, on observe des feuilles-écailles petites et nombreuses et des feuilles articulées, en nombre réduit, non plissées et situées au sommet de la tige.

L'intérêt du genre *Liparis* est double. On observe le passage des Orchidées d'un habitat terrestre à un habitat épiphytique et on assiste à un allongement de la tige, avec concentration des feuilles au sommet, ou à une condensation de la tige en un pseudobulbe avec réduction du nombre de feuilles. Cette dernière forme seule correspond à un épiphytisme obligatoire.

IV. - LE GENRE DENDROBIUM

La forme la plus répandue dans le genre *Dendrobium* est la suivante : rameau primordial à un ou deux articles, portant les racines, tiges postgemmaires, dressées ou pendantes, cylindriques avec des bourgeons floraux aux aisselles des feuilles. Les gaines foliaires possèdent une structure particulière, elles s'étendent sur deux entre-nœuds avec soudure de la gaine et du premier entre-nœud. Cette forme reste largement répandue dans les sous-genres *Eugenanthe, Nigro-Hirsuta* et *Pedilonum*.

Au point de vue morphologique, on observe les mêmes séries d'évolution que chez *Liparis*.

Des réductions ou des condensations du segment postgemmaire.

Un allongement et des différenciations de ce segment.

A. - **Tiges condensées** (fig. n° 5).

On rencontre ces réductions dans les sous-genres *Bolbidium, Desmotrichum, Sarcopodium*. Le sous-genre *Sarcopodium* a le port de *Coelogyne*, avec un segment prégemmaire en forme de rhizome. Dans le sous-genre *Desmotrichum*, contrairement à ce qu'on voit généralement, le segment postgemmaire et le segment prégemmaire sont dans le même axe. L'ensemble possède un port oblique. Le segment postgemmaire comprend un pseudobulbe et une feuille. Les deux bourgeons relais peuvent débourrer en même temps et on observe une certaine dichotomie dans l'élongation.

B. - Tiges allongées

a) Sous-genre à feuilles concentrées au sommet. (Fig. n° 6).

Nous avons déjà rencontré cette tendance chez le genre *Liparis*. On obtient des formes à segments prégemmaires courts et à segments postgemmaires dressés plus ou moins longs. Le sous-genre *Callista* présente une grande richesse de formes.

D. chrysotoxum a une tige fusiforme d'une quinzaine d'articles, feuillée dans sa partie supérieure.

D. densiflorum possède une tige vaguement quadrangulaire, d'une quinzaine d'articles. L'article le plus bas étant légèrement renflé, les articles supérieurs portant des feuilles sessiles, ovales, acuminées et au nombre de cinq ou six.

D. thyrsiflorum comprend une tige fusiforme, en massue, à section étoilée ; les articles supérieurs portant les feuilles demeurent plus courts. Les feuilles ressemblent à celles de l'espèce précédente.

D. Farmeri ressemble au précédent, mais la section de la tige est losangique.

D. aggregatum constitue la forme la plus évoluée. L'appareil végétatif comprend un pseudobulbe en deux articles avec une seule feuille au sommet, forme très semblable aux pseudobulbes des Coelogynes.

Le sous-genre *Bolbidium* a une tige ressemblant à celle du sous-genre *Callista* : tige en massue, à diamètre maximum sous les deux articles terminaux foliés.

b) Sous-genre à tige graminiforme. (Fig. n° 7).

Le sous-genre *Gastridium* correspond à ce type d'organisation. Les tiges sont, avec un segment prégemmaire très court, minces, à feuilles graminéennes. Les tiges sèches, défeuillées après la floraison la seconde année, ressemblent à des chaumes ; elles deviennent dures et cassantes.

c) Sous-genre à tige aplatie : *Aporum*. (Fig. n° 7).

Dans ce cas on observe un rameau gemmaire très court et des tiges en touffes cespiteuses. Les feuilles, distiques et succulentes et toutes dans le même plan, enveloppent l'axe de la tige. En coupe, ces feuilles forment une lame à grand axe vertical ; vues de côté, elles constituent des surfaces triangulaires imbriquées. Les différentes tiges se trouvent dans des plans parallèles *(D. nathanielis)*. Les bourgeons axillaires donnent la seconde année et les années suivantes des fleurs et des bulbilles.

d) Sous-genre à pseudobulbe basilaire (*Ropalanthe*). (Fig. n° 8).

Ce sous-genre se caractérise par le fait que les quatre premiers nœuds et entre-nœuds forment un organe plus ou moins sphérique que surmonte une tige grêle, portant des rameaux latéraux ; ces rameaux se développant sans temps d'arrêt lors de la croissance. Les feuilles sont de deux sortes :

— 1re section du sous-genre : feuilles ordinaires.

D. crumenatum à feuilles ovales, planes, le « pseudobulbe » de la base étant charnu et à quatre articles.

D. podagraria avec des feuilles étroites et allongées, pseudobulbe charnu de deux articles.

D. heterocaulon possède la forme la plus originale. Au-dessus du « pseudobulbe » quadrangulaire de quatre articles s'élève une tige en position oblique, à feuilles dans le même plan dorso-ventral. Cette tige se termine par un gourmand aphylle représentant la moitié de la longueur de l'axe.

Sur les échantillons âgés, cette tige atteint une cinquantaine de centimètres. Elle présente un port lianiforme et porte de place en place des rameaux secondaires courts et des racines adventices. Ce port est très rare chez les Orchidées sympodiales.

— 2e section du sous-genre : feuilles cylindriques.

Ces espèces possèdent des feuilles cylindriques et très effilées, dont l'ensemble constitue un feuillage gracile et élégant. Le « pseudobulbe » de la base est soit globuleux comme chez les espèces du groupe *D. tenellum*, soit quadrangulaire comme pour *D. tetraedre*.

e) Espèce à tige ramifiée. (Fig. n° 9).

Les bourgeons axillaires peuvent donner des bulbilles sur tiges âgées, comme on le voit fréquemment dans le genre *Dendrobium*. Chez d'autres espèces comme *D. parcoides*, signalons l'existence de tiges et de rameaux de divers ordres. — On observe :

La pemière année	une tige primaire
La seconde année	des rameaux secondaires
La troisième année	des rameaux tertiaires
La quatrième année	des rameaux florifères

La floraison n'a lieu que sur ces organes florifères allongés, constitués d'articles courts, à consistance de chaume, alors que les articles du premier, du second et du troisième ordre sont des organes charnus. Tous ces organes possèdent des feuilles dans leur jeunesse.

Le rameau annuel florifère est court ; la durée de floraison ne dépassant pas quelques semaines. La longueur du rameau florifère âgé laisse supposer plusieurs floraisons successives. La floraison terminée, la tige se déssèche.

V. - FORMES BIOLOGIQUES ET GROUPEMENTS

Nous adopterons comme critère différentiel entre les Macro-Épiphytes et les Micro-Épiphytes, la taille de la plante et nous classerons parmi les Micro-Épiphytes les Orchidées hautes de moins de 10 cm, (en fait beaucoup de Micro-Orchidées n'atteignent pas cette taille).

A. - Les macro-épiphytes

a) Les Orchidées-Nids.

Par assimilation aux Fougères-nids, nous appellerons Orchidées-nids, les Orchidées entourant complètement le tronc des arbres et interceptant ainsi l'eau et les substances minérales.

Nous ne connaissons chez les Orchidées qu'un exemple de cette forme si fréquente chez les Fougères et les Broméliacées. Il s'agit de *Cymbidium simulans* qui donne des masses importantes à mi-hauteur des troncs.

b) Les Orchidées en essaim.

Les Orchidées s'installent parfois en revêtements importants le long des troncs et sur les grosses branches.

Nous avons rencontré des espèces du sous-genre *Desmotrichum (Dendrobium)*, à peu près partout et à toutes les altitudes, formant des manchons de plusieurs mètres, le long des troncs.

Le genre *Cœlogyne (C. xyrekes, C. prolifera)*, le genre *Eria* et le genre *Bulbophyllum* arrivent à constituer des groupements assez importants, groupements parfois mixtes, au point de vue générique et spécifique, et quelquefois aussi rupicoles.

Dans cette catégorie, les Orchidées colonisent réellement le substrat, créent et retiennent l'humus.

Ces grandes colonies d'Orchidées demeurent cependant rares.

c) Les Orchidées ancrées au support.

La majorité des espèces de la tribu des Vandées-Renanthérées entrent en contact avec le support seulement par les racines. Si les espèces plates restent assez proches du support, les espèces à racines cylindriques s'en éloignent et la tige se trouve placée sur des racines en échasses.

La germination a lieu au ras du rhytidome, les premières racines adventives naissent à ce niveau, les premiers entre-nœuds courts fournissent encore des racines proches de l'écorce, puis les entre-nœuds s'allongent, les racines descendent retrouver le support. Au bout d'un temps donné, les parties anciennes, tiges et racines, se nécrosent et l'Orchidée apparaît montée sur des échasses.

Il existe plusieurs possibilités :

Sur les plantes acaules (*V. watsonii*), la base de la plante reste juste décollée du support.

Pour d'autres Vandées (*V. denisionana*) les racines très vigoureuses peuvent survivre au support primitif qui a disparu après décomposition et l'Orchidée finit par végéter, suspendue par quelques racines d'amarrage.

Chez *Thrixspermum amplexicaule*, semi-lianiforme, les racines aériennes sont transformées en vrille.

D'autres espèces ont un port différent : *Trichoglottis retusa*, sur la partie verticale du tronc, s'allonge parallèlement à la surface du tronc en envoyant régulièrement des racines vers celui-ci.

B. - **Les micro-épiphytes** (fig. n° 10)

Nous rapprocherons les formes biologiques des Micro-Orchidées de celles des Bryophytes que nous verrons plus loin. Ces deux séries de formes coexistent parfois dans les mêmes stations.

a) Forme en revêtement continu.

Les pseudobulbes contigus, feuillés ou non, constituent un revêtement. On trouve cette forme dans les stations ensoleillées. La faible hauteur de la plante

ne lui permet pas d'entrer en compétition avec des tapis muscinaux élevés ; il en est ainsi pour :

Bulbophyllum bryoides
Bulbophyllum concinnum
Bulbophyllum protractum
Dendrobium langbianense
Eria muscicola
Panisea parviflora
Thelasis parviflora

Les *Bulbophyllum* recherchent les stations ensoleillées, facilement « ressuyées ». Le *Bulbophyllum concinnum* et le *Bulbophyllum semiteretifolium* fréquentent le rhytidome de *Pinus khasya* dans la région de Dalat.

b) Forme en lame.

Elle correspond aux formes plumeuses des Bryophytes. Les tiges aplaties se disposent en des lames plus ou moins parallèles entre elles. On rencontre cette forme chez le genre *Oberonia* aussi bien dans les stations sèches et ensoleillées (*O. trochopetala*) que dans les stations humides et ombragées (*O. pulchrobracteata*).

c) Formes dendroïdes.

Elles se rencontrent dans les tapis muscinaux en trame. *Dendrobium tenellum* var. *setifolium* appartient à ce groupe ,mais *Eria dalatensis* constitue l'espèce la plus remarquable de cette forme. Sur un rhizome de quelques millimètres de diamètre et à faible distance (moins de 1 cm), s'élèvent des tiges dressées coriaces, velues, hautes de quatre à douze centimètres, portant des feuilles sur deux rangs en position distique. Ces feuilles courtes (10-25 × 3-6 mm), succulentes, possèdent une assise palissadique à la face inférieure de la feuille.

Au sommet de la tige existent une ou deux inflorescences produisant successivement plusieurs fleurs.

d) Formes pendantes.

L'appareil radiculaire servant d'ancrage, le reste de l'appareil végétatif pend librement.

Ces formes fréquentent les micro-climats très humides des sous-bois. Nous les avons rencontrées dans différents genres.

— 1°) *Dendrobium*

Le *D. hemimelanoglossum* de la forêt humide de Manline (1.500 m) possède des tiges courtes, pendantes de cinq à six centimètres, prolongées par l'inflorescence plus longue que la tige et également pendante.

— 2°) *Bulbophyllum*

Le *B. tortuosum* ne se rencontre qu'en sous-bois à Bao-Lôc. Il est constitué par un chapelet de pseudobulbes courts, ovoïdes, les premiers formant ancrage sur le support, les derniers portant fleurs et feuilles.

Le *B. sessile* fréquente les troncs verticaux dans les stations humides et ventées. A partir d'un massif radiculaire de fixation, on observe la différenciation des stolons par division irrégulière. Ils portent à intervalles assez espacés des pseudobulbes piriformes surmontés d'une feuille coriace.

Le *B. evrardii* ne présente à l'état jeune aucune particularité. Cependant sur les plantes plus âgées, le rhizome quitte le support et se développe librement

dans l'atmosphère environnante. On assiste à un développement important du chevelu de racines à la base des pseudobulbes situés sur le rhizome décollé.

Dans les stations très humides, à Bao-Lôc, l'espèce vicariante *B. boulbetii* forme des amas en boule, d'une vingtaine de centimètres de diamètre, constitués par la tige du Bulbophyllum enroulée sur elle-même.

— 3° *Orchidées monopodiales*

Les espèces de petite taille de la section *Dendrocolla* du genre *Thrixspermum* peuvent vivre suspendues, détachées du support, telle D. *ancorifera* de la forêt claire de Dalat.

Taeniophyllum exuperei des vallées de la région de Gougah, s'accroche par une partie de son appareil radiculaire au support, le point végétatif et le reste de l'appareil radiculaire étant suspendus.

e) Formes appliquées.

Nous trouvons ces formes chez les Micro-Eria de la section *Trichostosia.*

— 1°) *Eria dasyphylla*

Elle comporte un rhizome traçant. La floraison a lieu en saison humide sur les pousses de l'année. Les feuilles naissent sur un bourgeon relai et forment une rosette de feuilles semblables aux feuilles de l'*Eria dalatensis.* A la base des feuilles se trouvent des racines adventives et des bourgeons qui permettent au rhizome de se ramifier.

— 2°) *Eria evrardii*

Cette microscopique espèce possède un habitus la rapprochant à la fois de certains *Dischidia* et de certaines Hépatiques.

Végétant de la même façon que l'espèce précédente, la rosette se réduit à deux feuilles opposées, légèrement décussées, succulentes et appliquées au support.

VI. - FORMES PSEUDO-THALLOIDES

Nous écrirons « pseudo-thalloïdes », puisque les organes ont toujours une structure vasculaire. L'appareil végétatif se réduit à un chevelu de racines très aplaties, chlorophylliennes, issues d'un point végétatif donnant aussi les inflorescences. On observe ces formes dans le genre *Taeniophyllum.*

Chapitre IV

LES AUTRES VÉGÉTAUX VASCULAIRES

I. - LES PHANÉROGAMES

A. - **Vacciniacées**

Nos listes comportent deux espèces d'*Agapetes*. Ces plantes possèdent un système radiculaire ligneux important et tourmenté, des tiges assez grêles et contournées.

On les rencontre dans la forêt du Lang-Bian, à 1.900 m. d'altitude. Leur plein développement atteint, elles mesurent environ un mètre de haut.

Le bulbe d'ancrage ligneux constitue la singularité de ce genre. Ce bulbe se sépare assez facilement de la plante hôte. Il se compose d'une partie centrale d'où se détachent des tiges et des appendices ligneux latéraux fusiformes qui portent un maigre chevelu de racines.

Il serait intéressant de suivre l'évolution et la croissance de ce bulbe dont le bois présente une structure très tourmentée.

Nous rapprochons ces bulbes d'ancrage des « broussins » provoqués par les nombreuses Loranthacées des forêts humides.

Ces plantes n'ont pas de besoins écologiques particuliers, elles se transforment en plante de pot sans souffrir particulièrement. Les fruits, baies visqueuses et colorées assurent la propagation de l'espèce grâce aux oiseaux.

B. - **Asclépiadacées. - Le genre Dischidia**

Ce genre n'a pas d'ancrage radiculaire fixe. Ligneuses mais non lignifiées, les tiges s'allongent par des gourmands qui se dessèchent à mesure de la croissance. L'architecture des pousses comporte des alternances de nœuds et d'entre-nœuds. Les nœuds ont une structure complexe. Les deux feuilles opposées abritent à leur aisselle un certain nombre d'organes. La feuille axille elle-même un bourgeon, le bourgeon floral. A la base du pétiole se trouvent deux petits trichomes qui axillent chacun un bourgeon végétatif. A côté de ces organes apparaissent une paire d'ébauches radiculaires.

On doit distinguer les espèces à tiges et feuilles non différenciées et les espèces à tiges et feuillage différenciés.

a) Les espèces à feuilles non différenciées.

Les feuilles de ces espèces sont plus ou moins épaisses, de forme ovale ou cordiforme ou même cylindrique.

Le *D. nummularia* (Fig. n° II) possède des feuilles lenticulaires à section elliptique surmontant un appareil radiculaire peu développé. Cette espèce est aussi la seule chez laquelle les bourgeons végétatifs débourrent d'une façon régulière. Chez les autres, ces bourgeons donnent une pousse seulement après la disparition du bourgeon terminal.

Le *D. hirsuta* a des feuilles cordiformes, velues et minces.

Le *D. pseudobengalensis* se signale surtout par ses feuilles succulentes et cylindriques.

b) Les espèces à feuilles différenciées.

— 1°) Le *D. collyris* (Fig. n° 12) possède des feuilles imbriquées le long de la tige. A l'état adulte, les feuilles ont une forme de dôme où l'axe foliaire apparaît en saillie à la face supérieure de la feuille, le bord de celle-ci étant appliqué sur le support. La feuille, elle-même, se différencie lentement. Aux stades juvéniles elle est en forme d'entonnoir. Elle devient plane ensuite et forme le dôme. En l'absence de support, les feuilles atteignent un développement moindre et généralement s'appliquent dos à dos, l'ensemble ressemblant à une coquille bivalve de Lamellibranche.

On ne peut pas dire qu'il existe une différenciation des tiges, mais on peut constater que les gourmands possèdent des entre-nœuds plus longs.

— 2°) *Dischidia rafflesiana*. (Fig. n° 13).

TREUB (1883) distingue trois différenciations de la tige.

— Tige stolonifère volubile (gourmand) à croissance rapide (plusieurs centimètres par jour). Les ébauches foliaires, caduques, disparaissent rapidement sur les premiers nœuds et on trouve souvent les quatre racines.

— Tige stolonifère rampante, non volubile, munies de feuilles « venant à bien », planes, plus ou moins succulentes, les ébauches radiculaires fournissant les racines.

— Tiges à feuilles en urne. La différenciation l'emporte sur la croissance. Les ascidies ressemblent à des doigts de gant, de section plus ou moins losangique, possédant à la base une ouverture étroite, circulaire, munie d'un long rebord.

On observe, souvent, en serre des tiges et des feuilles à des stades intermédiaires.

La feuille ascidie, au cours de sa croissance possède plusieurs zones méristématiques complexes. Pétiolée à l'état d'ébauche, la feuille est sessile à l'état adulte, le pétiole étant alors contenu dans la paroi de l'urne.

L'ascidie contient généralement une racine issue d'une des deux ébauches radiculaires de la base sur la tige.

Les insectes, Fourmis et Termites colonisent les ascidies. On leur doit probablement, les matières humiques et les débris végétaux trouvés à l'intérieur des urnes et en particulier les débris d'Hépatiques, *Brachiolejeunea sandvicensis* et *Eulejeunea* sp.

A notre sens, la formation des urnes reste liée au bilan hydrique. Les racines et les feuilles sont en rapport constant dans les espèces à feuilles évoluées comme nous l'avons vu plus haut.

C. - Les Rubiacées (fig. n° 14)

On rencontre dans cette famille des « étrangleurs » (comme les Ficus) et des Épiphytes. Ces derniers possèdent une adaptation originale à la vie épiphytique. M. TREUB a depuis longtemps étudié la morphologie de ces plantes appartenant aux genres *Myrmecodia* et *Hypnophytum*.

Le fruit de *Myrmecodia*, drupe à épicarpe visqueux, de couleur orangée, contient deux à trois noyaux monospermes.

Les graines, mises sur papier buvard, germent rapidement. Au bout de dix jours la tubérisation a déjà commencé le long de la racine principale, de cette ébauche de bulbe naissent des racines secondaires.

Si on examine les jeunes bulbes de *Myrmecodia*, on constate :

— a) Que les tissus restent aqueux et peu lignifiés.

— b) Que les racines adventives se développent à la périphérie du bulbe.

— c) Que le bulbe est creusé de cavités communiquant avec l'extérieur par des ouvertures larges situées sur la partie externe appliquée au support.

Toutes ces cavités communiquent, leurs parois couvertes de lenticelles (M. TREUB) permettent de supposer que ces cavités jouent un rôle dans le bilan hydrique.

Plus tard quand le bulbe d'ancrage s'accroît, la multiplication des cavités et de leurs diverticules rend leur description trop complexe et leur rôle devient difficile à déterminer.

Les fourmis, commensales de ces végétaux n'ont aucun rôle dans la tubérisation. Il existe des différences morphologiques entre les genres *Hydnophytum* et *Myrmecodia*.

L'*Hydnophytum* a un bulbe d'ancrage qui s'étend en épaisseur sur le support et devient quelque peu lignifié. Les axes feuillés émergent perpendiculairement du bulbe.

Le *Myrmecodia* diffère de *Hydnophytum*, par le port. Ce port ne correspond pas aux schémas donnés dans la littérature.

En effet, si les jeunes plants présentent bien la conformation classique, bulbe plus ou moins hémisphérique surmonté d'une tige dressée, courte, la plante âgée se transforme en un cylindre plus ou moins contourné, épineux, à port horizontal ou vertical dont l'extrémité porte un axe feuillé à géotropisme indifférent. Ces axes peuvent atteindre un mètre. Il existe des axes de remplacement, après disparition des vieilles tiges. Ces axes sont parfois ramifiés. Épiphytes obligatoires, propagés par les oiseaux, les Rubiacées myrmécophiles constituent des peuplements d'importance variable.

D. - Liliacées

Nous avons récolté une seule Liliacée épiphyte : *Polygonatum punctatum* qui vivait installé en bordure de forêt dense du Lang-Bian. Il possède un rhizome traçant, assez épais, sur lequel se différencient des tiges dressées constituées par une partie renflée, aplatie, de deux centimètres de diamètre, surmontée d'une hampe feuillée et florifère.

Le bulbe de la base correspond au pseudobulbe des Orchidées. Sur les tiges âgées, il y a désarticulation de la tige feuillée. L'axe feuillé tombe et le pseudobulbe demeure sur le rhizome. On a donc un curieux stade intermédiaire entre le

rhizome souterrain des Polygonatum et l'appareil végétatif des Orchidées épiphytes.

II. - LES CRYPTOGAMES VASCULAIRES

Nous distinguerons chez les Cryptogames vasculaires des Macro-Épiphytes et des Micro-Épiphytes.

A. - Les macro-épiphytes

a) Les Fougères-Nids. (Fig. n° 15).

Ce type est très fréquent chez les Fougères. Les divers organes, encerclant le tronc du phorophyte, collectent l'eau, l'humus et les sels minéraux. On rencontre, en fait, d'assez nombreuses organisations se ramenant à ce type.

1°) *Drynaria rigidula.*

Cette fougère atteint son développement maximum dans les formations dégradées de l'étage collinéen humide. Elle possède deux types de frondes : des frondes élancées et des frondes cymbidiformes, sessiles, rétentrices d'humus. Le nid peut dépasser le volume d'un mètre cube. Sa position sur l'arbre varie. On le trouve soit sur le tronc, soit sur les hautes branches. (Fig. 18, dessin A et B).

Il n'existe pas d'axénie de ces plantes vis-à-vis des autres Épiphytes et l'on rencontre souvent ces épiphytes dans les nids de *Drynaria,* à la fois sur la face supérieure et sur les flancs.

Nous avons trouvé des Fougères (*Davallia* sp., *Humata repens, Coniogramme fraxinea*), des Orchidées (*Eria flava*), des Gamopétales (*Myrmecodia tuberosa* et *Dischidia pseudobenghalensis*), mais jamais de Bryophytes (surface à durée de vie trop courte. milieu trop sec).

2°) *Drynaria Bonii*

Sa morphologie diffère de celle de l'espèce précédente. Elle n'encercle pas totalement le tronc, mais forme des poches en série plus ou moins spiralée. Cette espèce commune n'atteint jamais un grand développement. Elle descend assez bas vers le sol quand il existe une nappe d'eau libre.

3°) *Platycerium coronatum.*

Il existe deux types de frondes, des frondes dressées et des frondes pendantes prenant naissance sur des coques. *Platycerium* représente une Fougère-Nid de station éclairée : *Dipterocarpus obtusifolius* en forêt claire, cimes des « bois sacrés », reliques forestières respectées par les populations aborigènes.

Cette espèce tolère la présence de Fougères épiphytes, alors qu'on y voit peu de Phanérogames. Nous avons rencontré dans les formations dégradées à *Careya,* un *Platycerium* à morphologie complexe : nid étalé en forme de citrouille, frondes aériennes réduites à quelques filaments peu développés. On peut supposer que ce *Platycerium* a colonisé la périphérie d'un nid de *Drynaria.* Par ailleurs les *Vittaria* envahissent les *Platycerium* senescents de la région de Bao-Lôc (J. BOULBET).

4°) *Aglaemorpha coronans.*

On ne trouve ici qu'un seul type de fronde dont la base est munie d'un tomentum velu assurant la rétention de l'eau. Elle constitue la Fougère-nid

caractéristique de Dalat où on la rencontre sur les troncs, au sol et sur les rochers.

5°) *Asplenium nidus.*

Cette espèce présente la même constitution que la précédente mais sans tomentum à la base des frondes. Elle s'installe en sous-bois sur des supports flexibles et étroits (lianes et petites branches). Spécifique des formations marécageuses de la moyenne et basse région, elle reste rare dans l'étage montagnard (Benom da Treu).

6°) *Remarques.*

On doit distinguer deux grands types : formes avec frondes rétentrices d'humus et formes sans frondes différenciées. Les frondes en lanière de *Platycerium* possèdent, peut-être, un rôle dans le bilan de l'eau !

Ces formes marquent une préférence pour les stations hautes et ensoleillées dans les formations claires. *Asplenium nidus* représente la seule espèce sciaphile du groupe. On ne trouve d'autres Épiphytes que sur *Drynaria rigidula* et *Platycerium coronatum*. La première espèce s'associe avec tous les végétaux vasculaires, la seconde n'accueillant guère que des Fougères.

b) *Fougères à Rhizome traçant.*

La plupart des Fougères épiphytes se présentent sous cette forme : rhizome plagiotrope à croissance continue portant à intervalles réguliers des frondes fertiles ou non, dressées.

Les Fougères de ce type diffèrent des Orchidées sympodiales par le fait que leur rhizome demeure important dans l'ensemble du système végétatif, turgescent, épais, couvert d'écailles. Chez les Orchidées, au contraire, on observe un rhizome mince et ligneux.

Dans cette catégorie nous trouvons les genres *Humata, Davallia, Pyrrhosia, Phymatodes.*

c) *Ptéridophytes à port pendant.*

Nos listes contiennent des Fougères et des Lycopodes. On rencontre ces formes dans tous les étages altitudinaux. En ce qui concerne les Fougères nous citerons les genres, *Vittaria, Ophioglossum, Elaphoglossum. Ophioglossum* possède des frondes rubanées, obtuses, simples ou dichotomes, proches des frondes pendantes de *Platycerium*. Le genre *Vittaria* constitue des touffes cespiteuses, situées à la face inférieure des branches, les frondes en saison sèche se replient en gouttière, la fructification se trouvant à la face interne de la gouttière. Les frondes de *V. elongata* var. *zosterifolia* atteignent un mètre de long.

Elaphoglossum ressemble à l'espèce précédente mais ses frondes sont plus larges et pétiolées.

Les Lycopodiacées épiphytes, dans nos récoltes, comprennent le *Lycopodium squarrosum* et le *L. carinatum*. La première espèce a des préférences ombrophiles et sciaphiles et fréquente les forêts humides (Lang-Bian, Bao-Lôc). Elle peut atteindre 50 à 60 cm de long et ses tiges dichotomiques pendent le long des troncs.

B. - **Les micro-épiphytes**

On trouve peu de micro-épiphytes parmi les Cryptogames vasculaires indochinois.

— a) *Les Hyménophyllacées* (Filmy ferns des Anglo-Saxons).

Sur un rhizome traçant se dressent des frondes constituées par une seule épaisseur de cellules. On a étudié le bilan de l'eau chez ces plantes.

— b) *Les formes cespiteuses.*

Scleroglossum pusillum espèce de petite taille ne dépasse pas dix centimètres. Les frondes se groupent sur un court axe cespiteux. Son port rappelle celui de *Ceratostylis pygmea,* micro-Orchidée en touffe dans la forêt dense d'altitude.

Chapitre V

LES VÉGÉTAUX NON VASCULAIRES

Ils appartiennent tous à la catégorie des Micro-Épiphytes.

I. - LES MOUSSES

Nous reprenons et complétons les classifications antérieures.

A. - **Les formes en coussinet ou en pelote** (fig. n° 16)

Nous distinguerons :

— a) *Grandes formes.*

Trois à cinq centimètres de haut et en coussin très lâche ou lâche. Nous placerons, ici, le *Leucobryum javense,* muscinée humi-terricole des souches et des bases de tronc.

— b) *Petites formes en grosses pelotes* (hauteur maxima des pousses, 1 cm).

Nous les avons rencontrées à la limite supérieure de l'étage collinéen subhumide. Plusieurs genres interviennent dans la constitution de ces coussins : *Syrrhopodon, Leucobryum, Campylopus.* Ces pelotes forment des masses hémisphériques pouvant atteindre un diamètre de cinq centimètres. Les tiges se divisent par dichotomie et seule la partie périphérique végète. Ces formes s'installent de préférence au niveau des fourches.

— c) *Coussins plats.*

On observe un revêtement aplati d'environ un centimètre d'épaisseur, de faible convexité. L'espèce *Octoblepharum albidum* existe sous cette forme à toutes les altitudes.

B. - **Les formes en gazon** (fig. n^{os} 16 et 17)

Des tiges parallèles, plus ou moins verticales, plus ou moins ramifiées, donnent ces formes. Des stolons peuvent réunir les différentes tiges.

— a) *Le gazon continu avec stolons agglomérés.*

On trouve ce type chez les *Orthotrichacées (Macromitrium, Micromitrium, Zygodon, Scholtheimia).* Les pousses verticales proviennent de rameaux traçants contigus. Les rhizoïdes, à la base des tiges composent un feutrage rougeâtre. Cette conformation biologique rappelle la forme en coussin.

— b) *Le gazon continu sur stolons.*

A partir d'un stolon, se différencient des tiges n'atteignant pas 1 centimètre.

Le genre *Chaetomitrium* et la famille des Sematophyllacées ont généralement ce port. Le genre *Acroporium*, dans cette famille, fournit des gazons à l'aspect « pailleux », les feuilles ayant une teinte et une consistance glumacée.

— c) *Le gazon discontinu.*

Les tiges individualisées, non reliées par des stolons, constituent une fourrure à mèches allongées et à port plus ou moins dressé.

1°) *Grandes formes en populations denses* (plus de 3 cm).

Elles possèdent des couleurs variées : verte chez le *Rhizogonium*, blonde chez les *Dicranoloma*, rousse pour le *Trachypus*. Ces formes appartiennent principalement aux familles des Dicranales et des Trachypodiacées.

2°) *Grandes formes en population clairsemée.*

Les individus apparaissent séparés les uns des autres. Nous retrouvons ici la famille des Dicranales (genre *Leucoloma*) et des Ptérobryacées (Genre *Pterobryopsis*).

3°) *Petites formes en population clairsemée.*

Les Calympéracées entrent dans cette catégorie. *Calymperes tenerum* ressemble, quant au port, aux Orthotrichacées avec absence de stolons et densité de tiges moindre.

C. - Les formes dressées

Elles dominent le support et possèdent un géotropisme positif. Chez ces Mousses on rencontre les modes de ramification les plus compliqués.

— a) *Les formes buissonnantes.* (Fig. n° 17).

Elles atteignent et dépassent la taille des petits Épiphytes vasculaires : *Ceratostylis pygmea* (Orchidées) ou *Scleroglossum pusillum* (Fougères). Ne formant pas de colonies, isolées, à partir d'une souche rhizomateuse, elles émettent des tiges dressées de cinq à dix centimètres de haut.

Les genres *Endotrichella* et *Garovaglia* appartiennent à ce type biologique, on les rencontre sur le bois et sur les rochers. Le *E. elegans* existe à Dalat et à Bao-Lôc, en forêt dense. Les *Garovaglia* possèdent des aptitudes plus étendues puisque certaines espèces se rattachent aux formes pendantes (*G. levieri*). Le *G. undulata* espèce dressée, hémi-héliophile, croît sur les troncs de théier ensoleillés des jardins graniers, à Bao-Lôc.

— b) *Formes dendroïdes.* (Fig. n° 18).

Les Mousses appartenant à ce type possède l'apparence d'un arbre minuscule, la base de la tige formant un tronc. Les espèces des genres *Rhodobryum* et *Hypopterygium* entrent dans cette catégorie.

— c) *Formes plumeuses.* (Fig. n° 18).

Ces plantes ont l'apparence de plume, car toutes les ramifications se situent dans un même plan.

1°) *Les formes à amphigastres.*

Comme chez certaines Hépatiques, il existe sur la partie ventrale de la tige, des feuilles spéciales, les feuilles normales se trouvant en position latérale.

A ce type appartient la famille des Hypopterygiacées avec les genres *Hypopterygium* et le genre *Lopidium*. Le *Lopidium javanicum* par ses longues tiges constitue un passage des formes plumeuses aux formes pendantes.

2°) *Les formes sans amphigastres.*

La famille des Neckeracées nous fournit les genres *Neckeropsis, Himanthocladium, Pinnatella, Homaliodendron, Homaliopsis* et la famille des Ptérobryacées le genre *Trachyloma*. Le genre *Homaliodendron* apparaît avec le port suivant. Sur un rhizome nu et cutinisé se dressent de petites palmes de la taille d'un *Hymenophyllum*. Les palmes possèdent de nombreuses ramifications primaires et secondaires, les feuilles s'insérant selon une phyllotaxie compliquée (cf. A. TOUW, à propos de *Neckeropsis).*

On observe aussi d'autres détails morphologiques. Chez l'*Homaliodendron crassinervium,* à partir de l'axe principal, peuvent apparaître, de part et d'autre de la palme, des palmes secondaires dont le plan de ramification est perpendiculaire à celui de la palme primaire.

Chez l'*Homaliodendron microdendron,* le haut des rameaux se transforment en gourmands filamenteux, destinés à multiplier la plante par voie végétative.

D. - Les formes inclinées

— a) *Les formes obliques.*

Il existe un angle d'une trentaine de degrés entre l'appareil végétatif de ces formes et le support vertical. Les espèces épiphytes du genre *Fissidens (F. anomalus)* se distinguent facilement grâce à ce port.

— b) *Les formes subpendantes.* (Fig. n° 20).

Le genre *Acrocryphea* possède cet habitus. Ses petites tiges courtes se terminent par quelques rameaux épais, l'ensemble ayant en définitive un port plus ou moins incliné.

— c) *Les formes pendantes ou en guirlande.* (Fig. n° 19).

Elles constituent un type écologique spécial, orophile et tropical. Dans nos listes, on rencontre cette forme chez les espèces suivantes :

Trachypodiacées : *Trachypodopsis serrulata* var. *guilbertii.*
Neckeracées : *Calyptothecium tumidum.*
Météoriacées : toutes les espèces de la famille.
Symphyodontacées : *Symphyodon perrotteti.*

1°) *Calyptothecium tumidum* forme de longues guirlandes, peu ramifiées et pendantes.

2°) *Trachypodopsis* se rattache à la fois aux formes en trame (sur les rochers), aux gazons élevés et aux formes pendantes sur les branchettes.

3°) Les Météoriacées : sur de longues tiges feuillées, plus ou moins stolonifères, naissent des rameaux latéraux. Il existe plusieurs variantes.

— Rameaux latéraux courts : les espèces, *Pseudobarbella assimilis, Barbella pendula, Metoriopsis reclinata, Aerobryidium filamentosum.*
— Rameaux latéraux moyens : le genre *Papillaria* d'une façon générale.
— Rameaux latéraux longs : avec soit des rameaux simples (*Floribundaria*), soit des rameaux divisés (*Barbella papillosa).*

4°) Le *Symphodon perrottetii* possède des tiges terminées par des gourmands. Sur les parties fixées au support apparaissent des rameaux.

Les Mousses pendantes de petite taille (*Floribundaria* et *Taxithelium*) fournissent le plus fort contingent de Mousses Épiphylles. D'autres Météoriacées l'*Aerobryidium filamentosum* et l'*Aerobryopsis subdivergens* fréquentent aussi les feuilles à l'occasion.

L'ensemble des formes pendantes possède une affinité pour les formations de crête.

E. - **Les formes appliquées** (Fig. n° 20)

Dans cette forme biologique, le feuillage reste appliqué au support ligneux. On retrouve sous cet aspect des genres sans grands rapports taxonomiques et écologiques. Le genre *Stereophyllum* se rencontre en basse région et arrive jusqu'à Bao-Lôc. On le trouve sur *Coffea, Tamarindus, Pithecolobium.* Le *Glypthethecium sciuroides* fréquente les branchettes de la forêt à Mousses du Lang-Bian. Enfin l'*Eriopus remotifolius* s'installe en station basse, en forêt de montagne, et peut devenir épiphylle dans des stations exceptionnellement humides. *Actinodontium adscendens* préfère le pied des arbres de parc à Bao-Lôc.

F. - **Les formes en trame** (Fig. n° 20)

Nous classons dans cette catégorie des formes qui ne sont ni dressées, ni appliquées au substrat. Dans la plupart des cas elles forment des amas ayant plusieurs épaisseurs de tiges rampantes se chevauchant. Les trames recouvrent le support d'un manchon épais, surtout lorsqu'elles sont constituées par des Muscinées lignicoles et humicoles de la base du tronc.

— a) *Trame traçante.*

Le genre *Callicostella* possède des tiges qui se chevauchent, mais les stolons restent fixés au support.

— b) *Trame et rameaux dressés.*

Les stolons de *Thuidium* se disposent en trame. Sur les tiges apparaissent de petits axes secondaires, feuillés, et ramifiés en courte palme.

— c) *Trame lâche.*

Les rameaux, nés à partir des stolons, restent courts. Il existe une différenciation entre feuilles caulinaires et feuilles raméales (*Acanthocladium*).

— d) *Trame dense.*

On les rencontre chez les Hypnacées. Le stolon feuillé est garni, de chaque côté, de rameaux courts, densément feuillés.

— e) *Trame rameuse.*

Forme plus spéciale au genre *Taxiphyllum.* La tige principale émet des rameaux secondaires qui se divisent en rameaux tertiaires. Les différents axes possèdent le même feuillage assez lâche, l'angle entre les diverses ramifications atteignant environ 30°.

G. - **Les formes filamenteuses appliquées**

Cette catégorie renferme uniquement l'*Ephemeropsis tjibodensis,* Mousse épiphylle de Malaisie et d'Indonésie. La tige produit des rameaux qui peuvent

à nouveau se diviser. L'ensemble de la plante ne possède pas de feuilles. Macroscopiquement cette Mousse ressemble à un *Trentepohlia*.

II. - LES HÉPATIQUES

Les Hépatiques à feuilles constituent la très grande majorité des Hépatiques Épiphytes. (Fig. n^{os} 21 et 22).

A. - Les formes thalloïdes

Le *Metzgeria furcata* et *Riccardia* sp. sont les deux seules Hépatiques à thalle rencontrées. Le *M. furcata* préfère les stations très humides où il s'installe en épiphylle sur les feuilles ou en hyperépiphyte sur les grandes Mousses.

B. - Les formes en trame

Les stations proches du sol sont leur habitat favori, cependant ces formes s'organisent en manchons autour des branches de la forêt claire du Lang-Bian. Le genre *Bazzania* émet des stolons plus ou moins aphylles à la base des amphigastres.

Les Hépatiques en manchons, en forêt claire, possèdent une morphologie particulière. Feuilles et amphigastres sont bi ou trilobés et peu différents les uns des autres. Cette structure spéciale se retrouve dans les genres *Herberta, Mastigophora* et *Chandonanthus*. Nous assistons là à une convergence de forme dont la raison biologique nous échappe.

C. - Les formes cératophylloïdes

On rencontre dans ce groupe les genres *Trichocolea* et *Lepidozia*. Feuilles et amphigastres sont découpés en lanières. Chez le genre *Lepidozia*, les lanières atteignent une plus ou moins grande longueur et ne se divisent pas alors que les filaments foliaires de *Trichocolea* ont une ramification dichotomique. Les feuilles de ce dernier genre se terminent donc par des filaments formés d'une file de cellules. Macroscopiquement, *Trichocolea* se présente sous forme de cordons blanchâtres formant un tissu laineux. Cette adaptation, d'après GOEBEL, correspond à une faculté d'emmagasiner de l'eau entre les filaments foliaires.

D. - Les formes appliquées

La majorité des Hépatiques épiphytes appartiennent à ce groupe et elles présentent une grande variété d'adaptation. On retrouve ici la majorité des Lejeuneacées. Ces espèces adhèrent au support par des groupes de rhizoïdes qui apparaissent de place en place sur la tige, généralement à la base des amphigastres.

— a) *Le genre Radula.*

Épixyles ou épiphylles, appliquées ou en chevelu, les espèces du genre *Radula* ne possèdent pas d'amphigastres, mais émettent des rhizoïdes à partir de la base du lobule foliaire. Ces rhizoïdes les fixent au substrat.

— b) *Le genre Chiloscyphus.*

Espèces ligno-humicoles, à feuilles sans lobules et à amphigastres étoilés. Les rhizoïdes apparaissent à la base des amphigastres.

— c) *Le genre Frullania.*

Epixyles ou plus rarement épiphylles, appliqués (*F. meyeniana*) ou en chevelu sur les branches (*F. ternatensis*). Le genre *Frullania* représente à lui seul un dixième des espèces d'Hépatiques que nous avons répertoriées. Le lobule se sépare complètement du lobe et possède la forme approximative d'une cloche. On admet que cette organisation permet la rétention d'eau.

— d) *La famille des Lejeuneacées.*

Elle constitue par ses différents genres et espèces les deux tiers de notre liste d'Hépatiques. Cette famille, la plus importante chez les Hépatiques, avec ses 80 genres et sa grande diversification possède un certain nombre de caractères morphologiques particuliers.

1°) La feuille, de forme variée, entière ou découpée, généralement arrondie.

2°) Le lobule caractérise en partie la famille. Dans la plupart des cas, il constitue une poche s'étendant sur le tiers ou la moitié du bord inférieur de la feuille. Il possède un certain nombre de trichomes. A la base, vers la tige (*Cololejeunea, Stylolejeunea*) on trouve des poils, sur les bords supérieurs des cils (*Cololejeunea ciliatilobula*). Le bord supérieur se termine par la dent apicale, en rapport, sur la face interne du lobule avec la papille hyaline, grosse cellule réfringente, à rôle inconnu. Entre le bord inférieur du lobule et le bord supérieur, il existe, encore, la place, chez les genres *Diplasiolejeunea* et *Tuyamaella* pour un autre organe, la dent médiane.

3°) Les Lejeuneacées présentent un amphigastre par feuille, un amphigastre pour deux feuilles ou pas d'amphigastre du tout. (Fig. n° 23).

La partie basale interne de l'amphigastre demeure méristématique. A partir de cette région, le paramphigastrium, se développent les rhizoïdes. Leur apparition modifie la morphologie de l'amphigastre qui peut régresser, chez certaines espèces de *Leptolejeunea*, ou changer de forme (*Raphidolejeunea yunn anensis*).

4°) La marge hyaline : un certain nombre d'espèces (*Cololejeunea, Tuyamaella*) présentent en bordure de leurs feuilles une marge de cellules, vides adhérant au support foliaire. Cette marge se différencie très tôt dans les feuilles apicales.

5°) Toutes ces adaptations permettent de retenir l'eau et les lobules abritent une microfaune spécialisée de Rotifères. Nous signalerons une dernière adaptation particulièrement curieuse, la présence d'urnes à clapet à l'extrémité des feuilles du genre *Colura* (cf. S. JOVET-AST, 1954). L. CROIZAT a comparé cet organe à celui des Nepenthès. On le retrouve d'ailleurs chez un autre genre d'Hépatiques : *Pleurozia*.

Il semble que les conditions de formation de l'urne soient semblables pour les *Colura* et pour *Dischidia rafflesiana*.

E. - Les formes obliques

Un seul genre représente ces formes : *Schistochila*, grosse Hépatique, trapue et courte (1 cm de large). Cette plante, munie d'amphigastres ciliés possède des lobules foliaires extrêmement longs qui atteignent le sommet de la feuille. L'ensemble se rapproche morphologiquement du genre *Fissidens* : feuilles disti-

ques, munies d'un organe en dièdre ouvert vers le sommet. Cette forme, rare à la fois chez les Muscinées et les Hépatiques, que l'on rencontre dans des habitats similaires (base de tronc) constitue une convergence morphologique remarquable.

F. - Les formes pendantes

Les genres suivants contiennent des formes pendantes.

— a) Le genre *Plagiochila*.

En sous-bois humide, les spécimens de ce genre forment de gros manchons autour des branchettes. Leur morphologie mérite quelque attention. Généralement ils se développent en stolons longs et pendants. Dans les stations où l'Écologie le permet, *Plagiochila* produit de petites palmes semblables à celle des Neckeracées.

Nous avons remarqué un phénomène intéressant. Ces palmes représentent un rameau plagiotrope limité et fructifiant, plus ou moins horizontal. Sur la partie non feuillée du rachis apparaît un nouvel axe orthotrope qui redonnera une palme. A nouveau, au même niveau, sur la seconde palme apparaîtra un autre axe. Ce phénomène ressemble à celui décrit par GOEBEL pour la Mousse *Hylocomium splendens*.

Ptéridophytes, Muscinées, Hépatiques arrivent à différencier des formes extrêmement proches : rhizome à écorce cutinisée, émettant des axes orthotropes portant un feuillage réparti dans un même plan. Le rhizome cutinisé de *Plagiochila* demeure, à notre connaissance, un des rares organes, chez les Hépatiques qui ne doit pas sa rigidité à la turgescence des tissus.

— b) Le *Ptychanthus sulcatus*.

Cette Lejeuneacée forme des chevelus dans les sous-bois vallicoles de Manline en stations éclairées.

— c) Le genre *Frullania*.

Les *Frullania* constituent facilement des chevelures pendantes autour des branchettes. Nous les avons rencontrées dans l'étage montagnard (*F. ternatensis*, à feuillage couleur rouille) et en basse et moyenne région (*F. galeata* à feuillage vert bronze).

III. - LES LICHENS

A. - Les formes pendantes

Les Usnées constituent ce groupe. Leur emplacement sur les végétaux ligneux varie suivant l'étage climatique envisagé. Elles atteignent leur plus grand développement (50 cm et plus) sur la face Sud du massif de Lang-Hanh à 900 m.

B. - Les formes dressées

On rencontre : la forme foliacée (*Sticta*) et les formes non foliacées (*Cladonia*).

C. - Les formes en lame appliquée

La plupart de ces formes appartiennent au genre *Parmelia* et occupent des stations sèches et éclairées. La plus grande espèce appartenant à ce groupe *Lobaria pulmonaria* fréquente la bordure de la forêt dense montagnarde.

D. - Les formes gélatineuses

Ces formes se rapprochent beaucoup des Basidiomycètes inférieurs : Trémelles et Auriculaires. Elles se rencontrent dans les stations humides assez aérées et de préférence en basse région.

E. - Les hemi-lichens

Ils sont constitués d'Ascomycètes et de Trentepohlia et forment des colonies planes, semi-circulaires, perpendiculaires au support et à texture très légère. Les filaments mycéliens recouvrent les thalles filamentaux des Algues.

IV. - CONCLUSIONS

Notre étude a embrassé les formes des différents groupes épiphytiques de notre édition. Nous avons fait une place de choix aux Orchidées, aux Phanérogames et aux Bryophytes. Nous avons distingué des Macro-Épiphytes, la majeure partie des Épiphytes vasculaires et les Micro-Épiphytes constitués par les Épiphytes non vasculaires. Nous avons récapitulé dans un tableau les principaux types morphologiques rencontrés, soit une vingtaine de formes (Tableau n° 17).

A. - Les formes spéciales existant dans un petit nombre de groupes végétaux

a) *Le Bulbe d'ancrage* : il n'existe que chez les Rubiacées et les Vacciniacées.

b) *La forme épiphyte-nid* : elle reste propre aux Fougères, un seul genre d'Orchidée possède une morphologie semblable.

c) *Les Lichens* : ils se séparent des autres végétaux, leurs formes leur sont presque toutes particulières.

d) *Les Bryophytes* : on trouve quelques formes très ramifiées : *Ephemeropsis, Trichocolea,* inconnues dans d'autres groupes.

e) *Feuilles à urnes* : deux genres possèdent ce dispositif morphologique : une Ascelépiadacée, *Dischidia rafflesiana* et un genre d'Hépatique, *Colura.*

B. - Les formes existant dans de nombreux groupes végétaux

Les convergences épiharmoniques ont été décrites par VESQUE et RABAUD. Ce phénomène existe aussi pour les Épiphytes.

a) *La forme pendante* : Elle représente la forme la plus représentée à travers les différents groupes.

b) *La forme oblique* : On la rencontre assez souvent chez les Micro-Épiphytes, Orchidées et Bryophytes.

c) *La forme à tige rampante et rameaux dressés* existe chez les Orchidées, les Ptéridophytes et les Bryophytes.

d) *La forme en lame appliquée au support.* C'est une forme fréquente chez les Lichens. On l'observe chez certaines Hépatiques et chez les Orchidées avec les racines du genre *Taeniophyllum.*

TROISIÈME PARTIE

LES GROUPEMENTS EPIPHYTIQUES

Chapitre VI

L'ÉTAGE MONTAGNARD SUPÉRIEUR

I. - MÉTHODES ET DÉFINITIONS

Nous considérerons les groupements épiphytiques comme une partie des formations végétales auxquelles ils appartiennent.

A. - Étages, localités et formations végétales

Nous avons distingué les étages altitudinaux et climatiques suivants :

Étage montagnard supérieur	:	2.000 - 1.700 m
Étages montagnard moyen	:	1.600 - 1.200 m
Étages collinéen subhumide	:	1.100 - 800 m
Étage collinéen humide	:	900 - 650 m
Étage de plaine et de piémont	:	300 - 120 m

Nos récoltes ont lieu, généralement, dans plusieurs localités par étage. Dans ces localités nous avons trouvé : a) des formations naturelles denses ou claires selon l'apport d'eau ; b) des formations influencées par l'homme, les unes dégradées, les autres artificielles, composées par des plantes de grande culture.

B. - Stations

A l'intérieur de la formation végétale, nous avons divisé les groupements épiphytiques en plusieurs strates qui constituent les stations ou les micro-stations de nos relevés.

— a) *Cime* : Cette strate est constituée par les branches aoûtées de la couronne situées directement sous les parties jeunes et feuillées. Les prélèvements ont été faits sur des arbres abattus, quand les feuilles n'étaient pas encore fanées. Les peuplements hépaticologiques corticoles évoluent très vite sur les arbres tombés.

— b) *Base des troncs*. Nous avons constaté, dans les formations forestières du Sud Annamitique, que les bryopeuplements abondants ne dépassent guère la hauteur de deux mètres, sur le tronc et à partir du sol. Nos examens ont porté sur cinq niveaux : sol, 0,50 m, 1,00 m, 1,50 m, 2,00 m. Les prélèvements ont lieu sur toute la circonférence du tronc aux différents niveaux.

— c) *La strate frutescente*. Elle constitue le sous-bois des formations. Nous y distinguerons deux supports, les bois aoûtés : troncs, branchettes, lianes, d'une part et les feuilles d'autre part qui sont le fief des Épiphylles.

— d) *Les bois au sol* : Ils sont dressés (chandelles) ou couchés (souches et chablis). Leur degré de pourrissement varie avec la composition chimique de leur tissu (bois blancs et bois teintés).

Cet ensemble de quatre stations correspond à des formations denses. Dans les autres formations, on observe une diminution du nombre de stations. La strate épiphylle disparaît dans les formations claires.

C. - **Les prélèvements**

Nous avons tenu compte dans nos prélèvements de la séparation en macro-épiphytes et en micro-épiphytes. Il n'existe pas de commune mesure entre un grand arbre de la forêt tropicale et une graminée de prairie. Il en est de même entre un *Platycerium* et une pousse d'Hépatique sur une feuille.

— a) *Les macro-épiphytes* : ils feront l'objet de listes et nous signalons uniquement leur présence. Ces récoltes correspondent aux « échantillons d'herbier » de Phanérogames.

— b) *Les micro-épiphytes* : Nous avons effectué des relevés en série. Ici, nous avons opéré par des prélèvements sur le terrain et par tri et examens au laboratoire. Ces prélèvements se rapprochent des prises d'essai des microbiologistes et des mycologues. Chaque feuille, pour les Épiphylles constitue un prélèvement.

D. - **Caractéristiques sociologiques**

Nous avons essayé de préciser certains caractères des groupements surtout en ce qui concerne les Épiphylles.

— a) *Présence et fidélité*. Nous distinguerons trois catégories d'espèces :

1) Les espèces caractéristiques (exclusives, électives ou préférantes), cette notion n'est pas liée à la dominance. *Diplasiolejeunea incurvata* caractéristique des peuplements sur cime de *Schima* à Bao-Lôc possède un faible taux de présence.

2°) Les espèces accidentelles. Ce sont des espèces à la limite de leur habitat écologique. On les rencontre en zone de transition, par exemple *Colura tenuicornis*, en forêt de plateau à Dalat.

3°) Les espèces compagnes, espèces relativement ubiquistes qui ne caractérisent ni l'étage, ni l'altitude. Nous signalerons souvent le « cortège des Hépatiques à la fois ubiquistes et corticoles. »

— b) *Le nombre d'espèces par feuilles*. Ce caractère s'applique uniquement aux Épiphylles et sa valeur permet d'apprécier la valeur de la végétation épiphylle.

E. - **Formes biologiques**

Dans les relevés de micro-épiphytes, nous signalerons la répartition des formes biologiques rencontrées.

II. - LES FORMATIONS VÉGÉTALES DU MONT LANG-BIAN (Fig. n° 24)

A propos de la végétation du massif du Lang-Bian, nous renvoyons le lecteur aux descriptions de M. SCHMID. La chaîne principale du massif s'oriente S.W. - N.E. et comporte les formations végétales suivantes :

a) une forêt dense de montagne allant de 1.600 m, sur le flanc Nord, à la crête et, sur la face Sud, jusqu'à la base des pics. On y distingue une strate arbustive de faible densité et à tronc de diamètre médiocre et une strate frutescente où dominent les Rubiacées.

b) Une forêt claire à Éricacées et Fagacées assez clairsemée sur la crête et s'épaississant dans le cirque du flanc Sud.

c) Une pinède se dégradant en prairie située en bordure de cette forêt claire depuis la crête (donc à 1900 m) jusqu'à la base du cirque à l'Ouest.

III. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DENSES

A. - **Les macro-épiphytes**

a) *Les Orchidées.*

Les espèces de la strate frutescente caractérisent la station, certaines constituent des endémiques probables du massif (*Coelogyne lawrenceana, Vanda watsonii).*

Autres Orchidées de la strata frutescente :

Dendrobium (Sarcopodium) annamense — *Eria paniculata*
Liparis mannii — *Panisea tricallosa*
Eria spicata — *Gastrochilus intermedium*
Potamocalpa mannii var. *langbianensis*

Dans les cimes, en dehors des Orchidées que nous retrouverons en forêt claire, notons *Dendrobium annamense* et *Dendrobium (Sarcopodium) langbianense.*

b) *Les Fougères.*

Sur la crête du Lang-Bian, on ne rencontre pas de Fougères-Nids. Au Benom da Treu, on trouve *Asplenium nidus* vers 1.800 m et dans les peuplements ripicoles de la face Sud du Lang-Bian, *Aglaomorpha coronans* s'installe à tous les niveaux, y compris sur les dalles granitiques, à proximité des ruisseaux. Il existe des peuplements parfois abondants des espèces suivantes :

Elaphoglossum yunnanense — *Phymatodes banaensis*
Elaphoglossum conforme — *Hymenophyllum* (cf. Liste)
Lemmaphyllum carnosum — *Trichomanes* (cf. Liste)
Neocheiropteris phyllomanes

Lycopodium squarrosum, assez commun et *Selaginella* sp. représentent les Lycopodiacées épiphytiques. Nous retrouverons les *Hymenophyllum* dans nos relevés de micro-épiphytes.

B. - **Les micro-épiphytes**

a) *Des cimes des Phorophytes.*

Nous n'avons pas de relevés détaillés des peuplements de cimes, nous noterons simplement la présence à ce niveau du *Trachupus bicolor* et du *Dicranoloma leucophyllum.*

b) *De la base des Troncs* (Tableau n° 4).

Nous distinguerons cinq niveaux : sol, 0,50 m, 1,00 m, 1,50 m, 2,00 m.

NIVEAUX	Sol	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
Fougères ..	2		2	1	2
Mousses ...	26	15	15	16	16
Hépatiques .	12	11	13	14	12
Lichens		1	2		2

1°) *Richesse floristique.*

Le tableau ci-dessus permet les constatations suivantes :

— Les *Mousses*, au point de vue du nombre d'espèces, l'emportent sur les autres groupes et sur les Hépatiques en particulier : 32 Mousses contre 20 Hépatiques, trois Lichens et deux Fougères.

— La richesse floristique reste semblable entre les niveaux 0,50 m et 2 m, le milieu écologique ne variant pratiquement pas.

2°) *Les Formes biologiques.*

— Les formes plumeuses.

Cinq espèces muscinales appartiennent à ce groupe. La plupart possèdent un port dressé *(Homaliodendron, Glossadelphus, Trachyloma)*, seul le *Lopidium* est à la fois plumeux et pendant.

— Les formes pendantes.

Symphyodon perrottetii et *Calyptothecium tumidum* vivent à l'état pendant, fixés de façon lâche au support.

Les Trachypodiacées.

Le *Trachypodopsis serrulata* var. *guilbertii* représente l'espèce dominante et caractéristique de la forêt à Mousses du Lang-Bian. Elle existe sur les troncs, forme des manchons pendants autour des bois aoûtés de la strate frutescente et de véritables toisons sur les dalles dacitiques.

Le *Trachypus bicolor* fréquente les différentes stations, nous l'avons signalé dans les cimes. C'est une Mousse de couleur mi-jaune mi-vert, à port mi-dressé, mi-pendant.

Les Météoriacées.

Elles constituent des espèces compagnes.

— Les formes obliques.

Le *Fissidens anomalus* d'une part pour les Mousses et le *Schistochila aligera* d'autre part pour les Hépatiques appartiennent à ce type biologique.

— Les formes gazonnantes.

Cette catégorie comprend d'assez nombreuses espèces, une dizaine en tout.

— Les formes trames.

On les voit surtout à la base du tronc entre le sol et 0,50 m pour les Mousses. Chez les Hépatiques, le genre *Bazzania* qui appartient à cette forme monte jusqu'à un mètre cinquante le long des troncs. Signalons pour terminer *Tricho-*

colea pluma, Hépatique à port cératophylloïde qui atteint les mêmes niveaux que *Bazzania*.

c) *De la Strate Frutescente* (support lignifié, Tableau n° 5).

Chez les Bryophytes (Mousses et Hépatiques), nous avons distingué les espèces montagnardes caractéristiques.

1°) *Richesse floristique.*

On compte vingt Mousses et seize Hépatiques. Il y a donc recul, dans cette station, des Mousses devant les Hépatiques.

2°) *Formes biologiques.*

Les grandes Mousses relient les supports les uns aux autres. Les stolons aériens font communiquer les différents étages de rameaux des arbustes. En général, ce que nous que nous avons exposé plus haut à propos de la base des troncs, reste valable. Notons le recul sur les branchettes des formes gazonnantes et des trames.

Nous rencontrons deux Hépatiques à port pendant, formant des manchons autour des branchettes : *Plagiochila* sp. et *Frullania moniliata* ssp. *obscura*.

Un autre fait permet de distinguer le peuplement des rameaux de celui de la base des troncs : la présence d'Hépatiques épiphylles sur ces branches et sur les emplacements non recouverts par les Mousses. On trouve : *Caudalejeuna stephanii, Radula acuminata, Cololejeunea appressa, Rhaphidolejeunea yunnanensis et Xenolejeunea falsinervis.*

d) *De la strate Frutescente* (support foliaire, Tableau n° 6).

Nous avons, à ce niveau, multiplié les récoltes. Nous avons cueilli du matériel au Lang-Bian, à 1.800 m sur la crête et à 2.000 m. au pied des pics et nous avons aussi utilisé nos collections du Benom da Treu, crête de 1.800 m, au nord du Lang-Bian.

1°) *Richesse floristique.*

La station, à 2.000 m, au Lang-Bian demeure la station la plus pauvre (Lang-Bian, 1.800 m, 15 espèces : Lang-Bian, 2.000 m, 9 espèces : Benom da Treu, 1.800 m, 17 espèces).

2°) *La présence.*

Les espèces *Radula acuminata* et *Cololejeunea lanciloba* semblent être les espèces le plus souvent rencontrées. Remarquons la présence du *Drepanolejeunea thwaitesiana*, au Benom da Treu, nous la retrouverons dans deux autres forêts de crête dans d'autres étages altitudinaux : la Da Lao et le col des Bananiers. Quand on considère la répartition des espèces dans les genres, on s'aperçoit que le genre *Cololejeunea* contient la moitié des espèces récoltées.

3°) *Le nombre d'espèces par feuilles.*

Il est en rapport avec la richesse floristique (2,7 espèce / feuille, Lang-Bian, 2.000 m : 5,5 Lang-Bian, 1.800 m : 4,8 au Benom da Treu).

e) *Des bois au sol.* (Tableau n° 7).

On doit distinguer deux séries de stations selon la composition chimique d'origine du bois et sa décomposition ultérieure. Les essences à bois foncé évoluent rapidement par désagrégation du bois et du rhytidome. Elles donnent un humus où s'installent les grandes Mousses. Le bois des essences à cœur clair se

décompose, mais le rhytidome durcit et forme un tégument crustacé physiologiquement proche de la station rupicole.

Nous avons relevé, ici, 17 espèces : une Fougère *Hymenophyllum,* neuf Mousses et sept Hépatiques.

Nous retrouvons le *Trachypodopsis serrulata* var. *guilbertii.* Les formes gazonnantes et les formes en trame dominent sur les rhytidomes crustacés. Nous y avons recueilli le *Clastobryella cuculligera* jaune roux et *Warburgiella leptocarpa,* en houppettes blanchâtres.

Sur les rhytidomes humifères nous trouvons les grandes formes gazonnantes : *Rhizogonium spiniforme, Dicranoloma Braunii* et divers *Acroporium.*

Le *Macrothamnium microcarpum* et l'*Acanthocladium* sp. fournissent les trames blondes sur les rochers et les vieux troncs.

Les Hépatiques appartiennent à une population ubiquiste.

Les bryopeuplements de ces stations demeurent relativement pauvres, donc d'intérêt médiocre.

C. - **Remarques**

On doit considérer la forêt dense du Lang-Bian comme un milieu relativement peu dégradé par l'homme. En excluant les bryopeuplements de cimes nous pouvons tenter d'analyser les rapports entre les peuplements de ces différentes stations. La base du tronc correspond à l'habitat épiphytique le plus ancien et le plus stable. On comprend qu'il représente la station la plus riche en espèces.

En dehors des épixyles stricts, les espèces rupicoles-humicoles colonisent la base du tronc jusqu'à des hauteurs variables (2 m). Ces espèces fournissent aussi le peuplement des bois au sol.

Les Épiphylles de la strate frutescente appartiennent à un milieu écologiquement très spécialisé. Le support possède en effet une durée de vie limitée.

Les bois de la strate frutescente constituent une région intermédiaire entre les stations corticoles du tronc et les stations foliicoles (présence d'Hépatiques épiphylles). Cependant les conditions assez particulières permettent la dominance des Muscinées pendantes et plumeuses.

IV. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS CLAIRES (Fig. n° 25)

A. - **Les macro-épiphytes**

Les Épiphytes de ces formations montrent des formes biologiques assez spéciales que l'on ne retrouve guère ailleurs.

a) *Épiphytes Ligneux.*

Il s'agit des espèces du genre *Agapetes.* Deux de ces espèces existent dans les forêts claires du mont Lang-Bian. Nous soupçonnons la présence de deux autres espèces.

b) *Épiphytes Herbacés.*

1°) Le *Polygonatum punctatum* constitue la seule Liliacée épiphyte de nos récoltes. Cette espèce fréquente la lisière de la forêt dense.

2°) *Les Orchidées* : Elles trouvent un milieu idéal dans cette formation à la fois très humide et très ensoleillée où les risques de feux de brousse restent

faibles. Elles s'établissent à tous les niveaux de la base du tronc à la cime. Le genre *Eria* domine au point de vue du nombre d'espèces.

Dendrobium (Sarcopodium) annamense
Bulbophyllum concinnum
Cirrhopetalum fibratum
Pholidota articulata
Pholidota convallariae
Panisea parviflora
Coelogyne lactea
Eria spicata
Eria biflora
Eria dalatensis
Eria paniculata
Eria stricta
Ione paleacea

3°) *Végétaux vasculaires associés aux Bryophytes.*

On observe des Micro-Orchidées et des Micro-Ptéridophytes dans les manchons muscinaux des branches charpentières.

Bulbophyllum concinnum
Bulbophyllum protractum
Eria dalatensis
Eria evrardii
Panisea parviflora
Ione paleacea
Ione purpuratee

Des *Hymenophyllum* divers et surtout le minuscule *Scleroglossum pusillum* représentent les Ptéridophytes dans ces groupements.

B. - **Les micro-épiphytes** (Fig. 30 et 31)

a) *Des cimes des Phorophytes.* (Tableau n° 8).

Les lichens caractérisent les peuplements des hautes branches (Usnées, Parmélies). Plus bas que les groupements lichénologiques, apparaissent les manchons soit de Mousses, soit d'Hépatiques qui deviennent plus importants sur les branches charpentières. Si les Hépatiques en manchon dominent au Lang-Bian, nous avons observé au Benom da Treu des agglomérations sphériques de mousse *(Braunfelsia aenea)* de près d'un mètre cube.

Nos listes contiennent 2 Orchidées, 6 Mousses, 15 Hépatiques et 5 Lichens. Nous attirons l'attention sur le *Daltonia contorta,* Hookériacée que nous ne connaissons que du Lang-Bian et sur *Calymperopsis langbianensis* espèce nouvelle de la pinède et qui correspond, sur le continent, à d'autres espèces rencontrées à Java et aux Philippines dans les mêmes stations. (*C. bartletti* et *C. tjibodensis).*

Parmi les Hépatiques, le *Drepanolejeunea teysmani* est lui aussi, remarquable. Cette Hépatique cohabite avec les grandes Muscinées sur lesquelles elle végète, dans les stations ensoleillées, mode de vie assez différent de celui qu'ont généralement les Lejeuneacées, appliquées au support et sciaphiles.

b) *De la base des troncs.* (Tableau n° 9).

Voici le dénombrement des espèces pour chaque niveau :

NIVEAUX	Sol	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
Fougères . . .	1		1	1	1
Mousses . . .	12	9	8	10	7
Hépatiques .	9	10	8	7	8
Lichens	3	3	3	1	2

1°) *Richesse floristique.*

Nous comptons 1 Fougère, 14 Mousses, 13 Hépatiques et 5 Lichens. On constate donc une diminution de la richesse floristique des peuplements par rapport à celle des mêmes stations de la forêt dense. La réduction est plus accentuée chez les Mousses que chez les Hépatiques.

Les stations proches du sol demeurent un peu plus riches en Mousses. En fait la population micro-épiphyte n'est pas la même au niveau du sol et dans la cime. S'il y a plus de Mousses, à la base du tronc, on rencontre plus de Lichens dans les hautes branches.

2°) *Formes biologiques.*

Les manchons d'Hépatiques en trame dominent et caractérisent la forêt du Lang-Bian. Les genres *Bazzania* et *Chandonanthus* s'établissent à la base des troncs et sont relayés, plus haut, par le genre *Herberta*.

La Météoriacée héliophile, *Papillaria fuscescens* est la seule forme pendante rencontrée.

Les formes en gazon peuvent recouvrir de grandes surfaces. Le genre *Campylopus* en peuplements purs peut coloniser la base des troncs entre 0 et 3 m. Malgré l'humidité permanente on trouve déjà des coussinets de *Leucobryum*.

c) *De la Strate Frutescente, Fourré à Myrtales.* (Tableau n° 10).

Les *Rhodomyrtus tomentosus* et les *Melanostoma sp.* forment des fourrés de 0,50 à 2 m. de haut, que l'on observe dans les emplacements où les arbres sont rares. Les bryopeuplements rencontrés sur cette strate correspondent aux bryopeuplements des troncs, mais appauvris ou, à un autre point de vue, aux bryopeuplements des cimes. Ils sont composés par 5 Mousses, 11 Hépatiques et 2 Lichens.

C. - **Remarques**

Cette forêt claire se caractérise par la présence de gros manchons de Bryophytes autour des branches. Ces manchons, constitués surtout par des Hépatiques abritent des Micro-Orchidées.

On constate que, dans cette formation claire, basse, puisqu'elle occupe la crête, il n'existe pas de différences entre les peuplements trouvés à la base du tronc, sur la strate frutescente et dans les cimes. La fermeture de la formation entraîne l'apparition de micro-climats différents à proximité du sol et les groupements épiphytiques des formations claires se réfugient alors dans les cimes.

V. - CONCLUSION

Si nous totalisons les espèces épiphytes rencontrées au Lang-Bian nous obtenons :

Phanérogames	3
Orchidées	36
Fougères	16
Mousses	49
Hépatiques	37
Lichens	9

Si nous comparons ces résultats partiels aux listes générales, nous nous apercevons que l'étage montagnard supérieur totalise la moitié des espèces

récoltées pour les Mousses et les Fougères, le tiers pour les Hépatiques et un peu moins du quart en ce qui concerne les Orchidées.

Il y a relativement peu de plantes endémiques dans cet étage et nous avons recueilli peu d'espèces nouvelles.

Au point de vue de la morphologie des bryopeuplements, notons l'opposition entre les formes plumeuses et pendantes de la forêt dense et les formes en manchons de la forêt claire.

Chapitre VII

L'ÉTAGE MONTAGNARD MOYEN

I. - LES FORMATIONS VÉGÉTALES

Cet étage s'étend sur le rebord du plateau de Dalat entre les hautes vallées du Da-Nhim et de la Da-Deung.

La pinède, presque pure, occupe une partie du plateau où se situe la ville de Dalat. Cette formation secondaire présente peu d'intérêt.

Le rebord du plateau lui-même est couvert de forêt claire sur les parties élevées et de forêt dense dans les ravins, disposition qui rappelle les « sholas » décrites par P. LEGRIS dans le Sud de l'Inde.

II. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DENSES VALLICOLES (Fig. n° 26).

Les ravins abritent la forêt contre le vent et leur apporte l'eau nécessaire.

Au fond des vallées, la forêt comprend une futaie de très grands arbres et un sous-bois clair. Quand on remonte le long des pentes, la formation devient plus basse et la strate frutescente s'épaissit.

La chute des grands arbres crée des vides où se succèdent *Macaranga*, puis de grandes lianes, *Cissus, Entada* et, enfin et à nouveau, une strate arbustive.

On rencontre des Rubiacées, des Anonacées et des Lauracées dans la strate frutescente.

A. - **Les macro-épiphytes**

Sur la cime d'un grand arbre tombé nous avons recueilli les Orchidées suivantes :

Oberonia falcata
Bulbophyllum cf. ebulbum
Otochilus fuscus
Coelogyne prolifera
Eria biflora
Eria pachystachya
Eria sutepensis
Appendicula cornuta

On trouve peu d'Orchidées à la base de la formation vers le sol :

Dendrobium hemimelanoglossum
Bulbophyllum langbianense
Eria clausa
Eria spicata
Pholidota rubra
Gastrochilus intermedium

Une fougère-nid importante dans la formation : *Aglaomorpha coronans*

B. - Les micro-épiphytes

a) *Des cimes des Phorophytes.*

Une récolte dans la vallée du Da-Pampéi nous fournit cette liste :

Acrocryphea concavifolia — *Aerobryidium filamentosum*
Calymperopsis semiliber — *Papillaria fuscescens*
Clastobryum sp. — *Schlotheimia calycina*
Micromitrium goniorrhynchum — *Eulejeunea sp.*
Microlejeunea cucullata

b) *De la base des Troncs.* (Tableau n° 11).

Relevé effectué à Manline :

NIVEAUX	Sol	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
Fougères ..			1		1
Mousses ...	10	11	14	11	8
Hépatiques .	12	12	12	11	11
Lichens	1			1	1

1°) *Richesse Floristique.*

Nous avons rencontré 1 Fougère, 17 Mousses, 16 Hépatiques et 1 Lichen. Contrairement à ce qui a été observé dans la formation dense de l'étage montagnard supérieur le nombre de Mousses décroît plus vite que le nombre d'Hépatiques. La richesse floristique reste à peu près semblable d'un niveau à l'autre entre le sol et deux mètres.

2°) *Formes biologiques.*

Les Formes biologiques plumeuses demeurent caractéristiques bien qu'elles soient moins importantes dans ce relevé que dans celui effectué dans la strate frutescente du Da Pampéi.

Le nombre d'espèces à port pendant régresse.

Notons, enfin, la présence jusqu'à deux mètres de *Hypopterygium ceylanicum,* Mousse qui deviendra uniquement rupicole et humicole dans les formations des étages altitudinaux inférieurs.

c) *De la Strate Frutescente,* support lignifié. (Tableau n° 12).

Relevé effectué sur des branchettes au Da Pampéi.

1°) *La richesse floristique* des bryopeuplements de cette station demeure bien inférieure à celle observée au Lang-Bian, dans des stations similaires. Nous avons rencontré 12 Mousses et 9 Hépatiques.

2°) *Formes biologiques* : Les espèces à formes plumeuses restent les plus nombreuses, six dont trois du genre *Homaliodendron,* un *Glossadelphus,* un *Pinnatella* et un *Neckeropsis.* On assiste à une réduction du nombre des formes pendantes que représente seul le *Meteoriopsis reclinata.* Parmi les formes en gazon, la plus remarquable demeure *Microthamnium evrardii,* le seul *Microthamnium* asiatique, localisé dans les vallées du rebord du plateau dalatois.

Les Hépatiques appartiennent au cortège des corticoles ubiquistes.

d) *De la Strate Frutescente*, support foliaire. (Tableau n° 13).

Nous analyserons, à la fois, les trois relevés effectués au Klang-Yang, au Da Pampéi et à Manline.

1°) *Richesse floristique* : Elle ne présente pas de différences sensibles d'une station à l'autre, contrairement à ce que nous avions observé dans l'étage montagnard supérieur : 17 espèces à Manline, 16 au Da Pampéi, 13 au Klang-Yang.

2°) *La Présence* : Les espèces *Radula acuminata* et *Cololejeunea lanciloba* possèdent le degré de présence le plus élevé. On compte six espèces du genre *Cololejeunea* au Da Pampéi et à Manline et cinq au Klang-Yang. Le *Drepanolejeunea formosana* et le groupement des espèces de *Colura (C. acroloba, C. denticulata, C. vietnamensis)* caractérisent assez bien les formations denses de cet étage.

3°) *Nombre d'espèces par feuilles*. La valeur de ce coefficient demeure faible : 3,2 à Manline, 3,6 au Klang-Yang. Elle s'élève un peu au Da Pampéi : 4,9.

e) *Des bois au sol*. (Tableau n° 14).

Relevé effectué à Manline.

Nous avons répertorié dix Mousses et cinq Hépatiques, l'augmentation de l'humidité édaphique par rapport aux stations du Lang-Bian explique la dominance des Hépatiques au point de vue du recouvrement vis-à-vis des Mousses.

C. - **Remarques**

On doit constater l'existence d'un hiatus assez brutal, en ce qui concerne la floristique, entre les formations denses du Lang-Bian et la forêt vallicole des environs de Dalat. On voit une chute de la richesse floristique des bryopeuplements. Les conditions écologiques de ces formations diffèrent des premières par une humidité édaphique plus importante, un éclairement plus faible et une atmospère moins agitée.

III. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS CLAIRES

A. - **Les macro-épiphytes**

Nous donnerons les relevés effectués à Manline et au Klang-Yang.

a) *Manline.*

On rencontre, à Manline, beaucoup d'*Hoya* en forêt et tout d'abord l'*Hoya carnosa*, qui s'installe volontiers sur le *Pinus khasya*.

La flore orchidéenne rappelle celle du Lang-Bian. Cependant certaines espèces du genre *Bulbophullum* et du genre *Dendrobium* caractérisent cette formation :

Dendrobium bellatulum
Dendrobium heterocarpum
Dendrobium tenellum
Dendrobium wattii
Bulbaphyllum secundum
Bulbophyllum hirtum
Bulbophyllum torsisepalum
Bulbophyllum semiteretifolium

On rencontre les Fougères suivantes :

Humata repens
Davallia lorrainii
Lepidosurus sublinearis
Phymatodes triphylla
Pyrrhosia floculosa
Vittaria amboinensis

b) *Le Klang-Yang.*

Orchidées :

Liparis mannii
Dendrobium bellatulum
Dendrobium tenellum
Bulbophyllum jacquetii
Bulbophyllum oreogenes
Pholidota articulata
Pholidota griffithii
Coelogyne xyrekes
Eria globigera
Eria evrardii
Eria paniculata
Gastrochilus intermedium

B. - **Les micro-épiphytes**

a) *Des cimes des Phorophytes.* (Tableau n° 15).

Nous n'avons rencontré que des Hépatiques dans ces stations (8 espèces). Le *Colura tenuicornis* représente l'espèce la plus caractéristique. Signalons aussi le *Tuyamaella angulistipa* que nous retrouverons dans les mêmes stations à Bao-Lôc.

b) *De la base des troncs.* (Tableau n° 16).

Le tronc des Éricacées de cette formation, de forme très tourmentée, ne nous ont pas permis l'utilisation des niveaux de référence habituels. Nous avons récolté quatre Mousses et onze Hépatiques. L'espèce *Syrrhopodon borneense* apparaît dans ce peuplement. Signalons encore la présence de Lichens parfois importants comme le *Lobaria meridionalis* dans la formation. Ces grands Lichens peuvent exister dès la base du tronc.

c) *De la strate Frutescente.* (Tableau n° 15).

Elle est constituée par un Fourré à Myrtales. La flore analysée comporte neuf Hépatiques et deux Lichens. Cette flore, comme au Lang-Bian, est identique à la flore trouvée dans les hautes branches de la formation.

C. - **Remarques**

Cette formation, plus claire que celle du Lang-Bian, demeure soumise à un climat plus sec qui favorise le passage assez fréquent des feux de brousse.

IV. - CONCLUSIONS

L'étage montagnard moyen correspond à une transition entre l'étage montagnard supérieur et les étages collinéens, ce qui lui procure une double appartenance floristique.

Cependant il ne faut pas refuser à cet étage toute originalité. Rappelons qu'il contient deux conifères assez remarquables : *Heyderia macrolepis* et *Pinus dalatensis*. Il nous a aussi fourni des espèces nouvelles d'Orchidées. Enfin c'est là que vit le seul *Microthamnium* asiatique.

Chapitre VIII

L'ÉTAGE COLLINÉEN SUBHUMIDE

I. - LES FORMATIONS VÉGÉTALES

Cet étage, le plus vaste de notre dition, correspond à une zone climatique plus sèche que celle des étages altutidinaux qui le précèdent et le suivent. Il s'étend, d'une façon large, entre les vallées du Da-Nhim et de la haute Da Reugna. Nous avons donné dans notre chapitre III, les caractères de son climat.

Il existe, cependant, dans cet étage des régions plus hautes, des crêtes où s'installe une forêt plus humide (Bo-Bla).

La forêt claire constitue la formation la plus répandue de l'étage (cf. B. ROLLET (1952) et M. SCHMID (1962)). Cette formation se diversifie cependant. Dans certaines régions du plateau, la forêt à Fagacées l'emporte sur la forêt claire et les deux essences caractéristiques de la forêt claire le *Dipterocarpus obtusifolius* et le *Pinus merkhusii* existent alors à l'état d'individus isolés.

Cependant, les conditions de l'habitat humain peuvent modifier cette formation. Le surpâturage combiné au feu conduit à une formation péniclimacique à arbres rares dans une prairie rase. Les sols squelettiques, basaltiques ou schisteux la transforment en peuplement quasi-pur de *Pentacme siamensis*. Enfin l'eau du sol, et celle des cours d'eau font apparaître des groupements végétaux différents.

Nous allons étudier successivement :

— Les formations claires.
— Les formations claires sur lithosols squelettiques.
— Les formations claires péniclimaciques.
— Les formations denses sèches.
— Les formations denses ripicoles.
— Les formations denses sur sols hydromorphes.

Nous envisageons, en dernier lieu, les faciès de transition avec l'étage montagnard moyen.

— Les formations claires de Teurnoum.
— Les formations vallicoles de Prenn.
— Les formations vallicoles de la base du Brah-Yang.

La richesse floristique des groupements épiphytiques et leur développement demeurent médiocres dans l'ensemble de l'étage altitudinal.

II. - LES ÉPIPHYTES DE FORMATIONS CLAIRES

La forêt claire est caractérisée par la dominance de *Dipterocarpus obtusifolius* et de *Pinus merkhusii*.

A. - Les macro-épiphytes

On rencontre fréquemment le *Dischidia nummularia* et le *Dischidia rafflesiana*. Le second caractérise cette forêt claire d'altitude. On le retrouve aussi dans la forêt claire laotienne, près de Vientiane.

Les Orchidées demeurent rares.

Le *Dendrobium indivisum* possède un Phorophyte préférentiel le *D. obtusifolius*, arbre à écorce sèche et résineuse.

Le *Cymbidium simulans* possède aussi une certaine affinité pour la forêt claire. Citons encore : *Dendrobium draconis, Eria eberhardtii, Luisia* sp.

Le grand *Platycerium coronatum* se rencontre dans cette forêt.

B. - Les micro-épiphytes

a) *Des cimes des Phorophytes.*

On n'observe que des Parmélies et des Usnées sur les cimes et parfois le *Frullania meyeniana*.

b) *De la base de tronc.* (Tableau n° 17).

Nous avons fait ce relevé sur des bases de perche, dans un secteur de forêt claire non ravagée par des feux récents. Le bryopeuplement ne dépasse pas cinquante centimètres au-dessus du sol. Nous avons répertorié sept Mousses et dix Hépatiques, celles-ci ubiquistes.

III. - LES ÉPIPHYTES DU FACIÈS PÉNICLIMACIQUE DES FORMATIONS CLAIRES

La couverture graminéenne rare, brûlée, surpâturée est piquetée de quelques arbres : *Careya* et *Dipterocarpus* de petit format.

On rencontre des Épiphytes à partir de 1,50 à 2 m. Un petit *Polystachya* représente l'Orchidée la plus fréquente. On trouve aussi : *Dendrobium draconis, Dendrobium pierardii, Dendrobium podagraria* et *Luisa latilabris*.

Les Micro-Épiphytes se réduisent à deux Mousses : *Brachymenium nepalense* et *Micromitrium goniorrhynchum*.

IV. - LES ÉPIPHYTES DU FACIÈS A *PENTACME SIAMENSIS*

Ce faciès correspond à des lithosols squelettiques. Nous l'avons observé le long du Da-Nhim à Gougah et à Pongour et à la station forestière de Lang-Hanh.

A. - Les macro-épiphytes

a) Gougah

Dendrobium tetraedre
Polystachya purpurea var. lutescens
Luisia latilabris
Luisia filiformis

b) Pongour

Eria acervata (dominante)
Eria bractescens
Dendrobium podagraria
Uncifera maxilla-leonis
Sarcanthus crochetii

c) Lang-Hanh

Dendrobium draconis
Dendrobium stenoglossum
Pholidota articulata
Pholidota griffithii
Polystachya purpurea var. lutescens
Thelasis pygmea
Sarcanthus flagelliformis
Vanda parishii

B. - **Les micro-épiphytes** (Tabeau N° 17)

Dans ces formations souvent visitées par le feu, les cimes représentent la station la plus intéressante. Nous avons effectué un relevé dans la région de Lang-Hanh.

On compte cinq espèces de Lichens, cinq Hépatiques et trois Mousses. Ici aussi nous avons un groupement xérophile Lichens-Hépatiques.

V. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DENSES SÈCHES

On les rencontre sur les terrasses dominant le Da-Nhim.

A. - Les macro-épiphytes

Signalons plusieurs espèces du genre *Hoya* et un peuplement orchidéen important :

Oberonia integerrima
Liparis longipes
Dendrobium draconis
Dendrobium nathanielis
Dendrobium tetraedre
Bulbophyllum eberhardtii
Eria pulchella
Eria acervata (très abondant)
Thelasis pygmea (idem)

Dans les sous-bois plus épais, on rencontre *Vanda denisionana* et des Fougères dont le *Lepidosurus* sp.

B. - Les micro-épiphytes

a) *Base de tronc.*

Sematophyllum sp., *Brachymenium nepalense, Eulejeunea* sp.

b) *Bois au sol* (Forêt ombragée).

Aptychella sp.
Acroporium sp.
Rhacopilum orthocarpum
Thuidium glaucinum
Eulejeunea sp.
Frullania hampeana
Lopholejeunea subfusca
Ptychocoleus cumingianus

VI. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DENSES RIPICOLES

La forêt ripicole s'étend sur les vallées du Da-Nhim et de ses affluents de Dran à Pongour. A Liên-Khang, où nous l'avons étudiée, elle atteint une largeur d'une centaine de mètres à partir de la rive.

A. - Les macro-épiphytes

Orchidées :

Liparis pusilla
Dendrobium draconis
Eria dasyphylla
Bulbophyllum bootanense
Thelasis pygmea
Vanda denisionana
Vanda parishii

Fougères :

Drynaria Bonii et *Lepidosurus* sp.

B. - **Les micro-épiphytes** (Tableau n° 18)

On ne note guère de strate frutescente et on ne rencontre que peu de bois au sol.

Base des troncs :

NIVEAUX	Sol	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
Orchidées ..					1
Fougères ..	1				
Mousses ...	12	6	8	6	4
Hépatiques .	5	4	2	1	2
Lichens	1	1			1

1°) *Richesse floristique.*

Nous avons répertorié une Orchidée, une Fougère, treize Mousses, six Hépatiques et un Lichen. Les Mousses l'emportent sur les Hépatiques au point de vue de la présence dans cette station et représentent une florule relativement original, alors que les Hépatiques demeurent banales.

2°) *Les Formes biologiques.*

— *La Forme plumeuse* : On rencontre trois espèces possédant ce port : un *Pinnatella*, un *Glossadelphus*, et surtout l'*Homaliopsis targioniana*, Mousse caractéristique de ces groupements.

— *La Forme pendante* comprend deux Météoriacées : un *Floribundaria* et un *Meteoriopsis* et une Hépatique, *Plagiochila* sp.

Le reste du bryopeuplement se compose de quelques espèces en gazon et surtout de formes en trames.

C. - **Remarques**

Ce peuplement demeure très proche des peuplements vallicoles de l'étage montagnard moyen (nombre d'Hépatiques et de Mousses, à peu près équivalent). Notons cependant l'appauvrissement appréciable de la florule hépaticologique et la présence de la Mousse, caractéristique de cette formation : *Homaliopsis*.

Nous avons récolté une seule Hépatique épiphylle dans ces relevés, le *Cololejeunea appressa*, en station corticole.

VII. - LES ÉPIPHYTES DENSES SUR SOLS HYDROMORPHES

Les *Salix tetrasperma* constitue l'essence dominante de cette formation. Nous avons visité un bois sacré, une relique, de ces peuplements que la rizière irriguée a fait disparaître.

Cependant, malgré une détérioration certaine, cette formation demeure originale, avec ses grands arbres, son sous-bois riche en *Pothos*, les racines d'arbres à pneumatophores genouillés.

A. - Les macro-épiphytes

a) *Orchidées*

Ceratostylis pygmea
Eria poilanei
Pholidota griffithii
Aerides falcatum
Luisia sp.
Vanda parishii

b) *Fougères.*

Drynaria Bonii, Phymatodes sp., Vittaria sp.

B. - Les micro-épiphytes

a) *Les Épiphytes de la base de Tronc.* (Tableau n° 19).

NIVEAUX	Sol	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
Fougères ..				2	
Mousses ...	8	6	7	5	6
Hépatiques .	8	7	6	4	4
Lichens		1	1	1	

1°) *Richesse floristique.*

Il existe dans cette station une espèce de Fougère, onze Mousses, dix Hépatiques et un Lichen.

2°) *Formes biologiques.*

Seul le *Pinnatella intralimbata* représente la forme plumeuse, on ne rencontre pas de Météoriacées. La présence des genres *Micromitrium* et *Campylodontium* indique une formation relativement ouverte.

b) *Les Épiphytes de la Strate Frutescente.* (Tableau n° 20).

Le bryopeuplement se compose de deux Mousses et de six Hépatiques. Le *Cololejeunea lanciloba* constitue la seule espèce épiphylle de ce peuplement corticole. Cette station à humidité édaphique élevée ne contient pas d'Épiphylles.

c) *Les Épiphytes des bois au sol.* (Tableau n° 20).

On dénombre huit Mousses et quatre Hépatiques. Malgré l'humidité édaphique, on n'observe pas de *Bazzania*, ni de *Chiloscyphus.*

C. - Remarques

L'absence d'Épiphylles caractérise cette formation humide. Le peuplement de marais et le peuplement ripicole sont assez différents, le second possédant une originalité plus affirmée.

VIII. - ÉPIPHYTES DES FORMATIONS CLAIRES DE TRANSITION
(Étage montagnard inférieur)

Cette forêt remplace entre 1.300 et 1.100 m, dans le col de Prenn et sur la piste de Ternoum la forêt claire d'altitude. Le *Dipterocarpus obtusifolius* atteint 1.300 m.

A. - Les macro-épiphytes

Dendrobium parcoides
pierardii
Bulbophyllum nigrescens
B. jacquetii
B. bootanoides
B. eberhardtii
Panisea tricallosa
Luisia sp.
Coelogyne xyrekes
Eria globigera
E. muscicola
E. pulchella
E. pachystachya
E. sutepensis
E. acervata
Vanda parishii

Au passage, il est intéressant de signaler l'originalité de cette florule orchidéenne. Certaines espèces constituent des endémiques de la formation : Le curieux *Dendrobium parcoides* et le *Bulbophyllum bootanoides*. D'autre part, d'autres espèces comme l'*Eria muscicola* et le *Bulbophyllum nigrescens* n'avaient jamais été signalées en Indochine. *Vanda parishii* atteint ici la partie supérieure de son aire.

Fougères :

Drynaria rigidula
Davallia lorrainii
Humata repens
Lepidosurus sp.

B. - Les micro-épiphytes (Tableau N° 21 A)

Dans ces formations parcourues par le feu, les peuplements musicaux de la base des troncs sont organisés en coussins de 10-15 cm d'épaisseur. Cette morphologie provient du desséchement du climat. Dans les coussins, certaines espèces poussent en mélange. Nous avons récolté sept espèces de Mousses, en particulier le *Leucobryum gracillimum*, le *Syrrhopodan borneense* et le *Campylopus ericoides*.

IX. - ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DENSES DE TRANSITION

(Étage montagnard inférieur)

Elles correspondent au faciès vallicole de l'étage montagnard moyen. Dans le Col de Prenn, le ravin devient moins profond, la bande de forêt se rétrécit. La végétation prend une autre allure. Le sous-bois s'enrichit en Monocotylédones (Bambous, Palmiers, Pandanus). Cette station constitue la limite altitudinale de ce sous-bois à Monocotylédones.

A. - Les macro-épiphytes

a) Orchidées : *Sarcanthus dalatensis, Bulbophyllum nigrescens, Bulbophyllum corallinum*. Les types de deux de ces espèces proviennent de cette formation. Nous avons découvert *B. corallinum* lors de ces présents relevés.

b) Fougères : Le *Drynaria Bonii*.

B. - Les micro-épiphytes

a) *De la base de tronc.*

Une seule grande Mousse fréquente cette station, *Endotrichella elegans*. On rencontre aussi un *Chaetomitrium* sp., le *Campylodontium flavescens* et le *Thuidium glaucinum*.

b) *De la strate frutescente.* (Tableau n° 21).

On assiste à une régression des bryopeuplements de l'étage frutescent. La florule épiphylle se survit, pauvrement constituée de six espèces où le *Cololejeunea lanciloba* et le *Leptolejeunea subacuta* dominent. On note un nombre moyen d'espèces par feuille très faible (M = 1,6).

c) *Des bois au sol.*

Un intéressant groupement bryophytique colonise les souches et les rochers à proximité immédiate du ruisseau. Le peuplement d'Hypnacées comprend une espèce de *Vesicularia*, trois *Isopterygium* et huit *Ectropothecium*.

Signalons encore :

Callicostella kreaniana
Isopterygium albescens
Thuidium glaucinum
Chiloscyphus argutus

C. kreaniana est une espèce nouvelle décrite dans cette formation.

C. - **Remarques**

Ce groupement vallicole fait suite à celui de l'étage montagnard moyen. Étage de transition dans un sens, étage relique dans un autre, car les endémiques de la bordure du plateau de Dalat se trouvent confinées dans une bande qui n'atteint pas cinq kilomètres de large.

Nous soulignons à nouveau l'existence du sous-bois à Monocotylédones.

X. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS VALLICOLES DE LA BASE DU BRAH-YANG

Elles forment la zone de transition entre l'étage collinéen subhumide et la forêt montagnarde du massif du Brah-Yang qui appartient à la façade maritime donc n'entre pas dans notre dition. La formation que nous avons parcourue consiste en un peuplement vallicole inclus dans la plantation de la S.A.D.E.C.A. Nous sommes ici en présence d'un « bois sacré ». Cette forêt assez dégradée, de faible ampleur, occupe un sol formé de gravillons et de blocs basaltiques couverts par *Homaliodendron microdendron*.

A. - **Les macro-épiphytes**

Nous n'avons pas observé d'Orchidées. On rencontre quelques Fougères, mais *Pothos sp., hémi-épiphyte,* rupicole humicole, constitue des peuplements importants.

B. - **Les micro-épiphytes**

a) *De la base de troncs.*

Homaliodendron microdendron
Pterobryopsis sp.
Isopterygium sp.
Claopodium sp.
Eulejeunea sp.
Madotheca sp.
Plagiochila sp.
Radula borneensis

b) *Des bois au sol.*

Barbella sp.
Callicostella papillata
Isopterygium albescens
Chiloscyphus argutus

C. - **Remarques**

L'absence d'épiphylles demeure frappante. D'autre part la présence d'*Homaliodendron* et son abondance différencient cette formation de la formation précédente.

XI. - CONCLUSIONS

a) L'existence de feux de brousse dus à une saison sèche de quatre mois, la sécheresse physiologique des écorces des essences dominantes amènent une réduction en nombre et une remontée, le long du Phorophyte, des Épiphytes. Les faciès du sol plus humides retrouvent des bryopeuplements plus importants. Il reste évident que, sur le plan taxinomique, la lisière de cet étage et de l'étage montagnard constitue un ensemble de localités intéressantes.

b) La Flore Orchidéenne possède une originalité marquée dans la zone de transition.

c) Le facteur hydrique commande la répartition des peuplements muscinaux. Dans toutes les formations où il est important, au sol, les peuplements muscinaux gardent l'ampleur floristique qu'ils possèdaient dans l'étage montagnard moyen (Manline, 17 espèces, Liên-Khang 13).

d) Les peuplements d'Hépatiques souffrent bien plus de l'action de la sécheresse. L'humidité édaphique conserve le cortège des Hépatiques ubiquistes corticoles et quelques *Plagiochila*.

Dans les cimes seules subsistent les Hépatiques physiologiquement proches des Lichens comme les *Frullania*.

Les peuplements épiphylles disparaissent brutalement. On retrouve, cependant, d'une façon constante *Cololejeunea lanciloba* en station rupicole (chute de Gougah).

e) Les Lichens, les Usnées en particulier, prennent un développement considérable et sur le rebord Sud du massif de Lang-Hanh et dans la cime des essences de forêt claire leurs rameaux pendent jusqu'à un mètre en-dessous du support.

Chapitre IX

L'ÉTAGE COLLINÉEN HUMIDE

I. - LES FORMATIONS VÉGÉTALES

Elles occupent un rebord de plateau. L'étage s'étend sur une bande de terrain assez étroite, d'une vingtaine de kilomètres de large. Les facteurs climatologiques ont un rôle très important, le rebord de plateau possédant une pluviosité supérieure à celle du plateau lui-même.

Les formations denses caractérisent cet étage. On doit distinguer plusieurs faciès.

Formations denses de plateaux.
Formations denses de crêtes.
Formations ripicoles de transition.

Nous y ajouterons deux types de formations dues à l'homme.

Formations dégradées.
Cultures arbustives.

II. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DENSES DE PLATEAUX

Les forêts denses occupent des terrains plus ou moins vallonnés autour de Bao-Lôc. Les sous-bois demeurent constitués de Dicotylédones (Lauracées, Rubiacées). Il existe des formations de marécages à *Podocarpus imbricatus*, mais les groupements épiphytiques de ces forêts de marais ne diffèrent pas essentiellement de ceux des forêts de terrain sec.

A. - **Les macro-épiphytes**

Nous avons, dans cette forêt dense, un groupement d'Orchidées des cimes et un groupement d'Orchidées fréquentant les stations proches du sol.

a) *Les Orchidées.*

1°) *Groupements de cimes d'arbres.*

Le *Dendrobium parciflorum* constitue l'espèce la plus fréquente et caractéristique de cette formation. Les autres espèces sont des Micro-Orchidées existant en peuplements abondants ; citons *Adenoncos vesiculosa* et le *Bulbophyllum bryoides*, seule espèce indochinoise du sous-genre *Monilibulbum*.

2°) *Groupements de la base des troncs.*

On note dans la strate frutescente et sur les bases de tronc :

Bulbophyllum boulbetii qui succède au *Bulbophyllum evrardii*
Bulbophyllum picturatum » *Bulbophyllum langbianense*
Bulbophyllum tortuosum
Appendicula inornata
Oberonia tixierii

La première, la quatrième et la cinquième espèces ont été décrites d'après les spécimens de ces récoltes.

b) *Aeschynanthus.*

Les *A. marmoratus* et l'*A. poilanei* fréquentent les parties basses de la forêt.

c) *Fougères.*

On retrouve ici un cortège de fougères épiphytes comme l'*Asplenium nidus*, l'espèce la plus abondante et l'*Ophioglossum pendulum* l'espèce la plus remarquable.

B. - Les micro-épiphytes

a) *Des cimes.* (Tableau n° 22).

Les Hépatiques dominent au double point de vue du nombre d'espèces et du recouvrement. Nous avons inventorié 26 Hépatiques, 3 Mousses et des Lichens. Même au niveau venté et ensoleillé que constituent les cimes, nous nous rendons compte déjà de cette richesse floristique des Hépatiques, propre à cet étage. Ce peuplement a exigé la description de trois espèces nouvelles (*Colura valida, Pycnolejeunea eximia, Diplasiolejeunea incurvata*).

On trouve des formes biologiques purement épiphylles et des formes physiologiquement adaptées à la sécheresse comme le sont les espèces du genre *Frullania*. Les espèces du genre Colura, le plus souvent épiphylles stricts prospèrent ici en station épixyle.

b) *De la base des troncs.* (Tableaux n° 23).

NIVEAUX	Sol	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m
Fougères ..					1
Mousses ...	7	9	8	8	8
Hépatiques .	11	12	11	10	10
Lichens		2	1	2	1

1°) *Richesse floristique.*

On compte quinze Mousses, dix-neuf Hépatiques et deux Lichens. Notons le grand nombre d'espèces d'Hépatiques et la diminution de l'importance des Mousses. Les Lichens sont gélatineux, alors que, dans les forêts montagnardes, vivent seulement des espèces sèches et coriaces.

2°) *Formes Biologiques.*

Les formes gazonnantes dominent chez les Mousses et les formes appliquées chez les Hépatiques. Une seule espèce de Mousse possède un port plumeux, le *Lopidium trichocladon.*

c) *De la strate frutescente,* support lignifié. (Tableau n° 24).

La florule bryologique comprend onze Mousses et huit Hépatiques à peu près comme dans l'étage montagnard moyen.

1°) *Formes biologiques.*

— Les Formes plumeuses. Nous retrouvons le *Lopidium trichocladon.* Nous avons rencontré une fois l'*Homaliodendron microdendron.*

— Les Formes pendantes. Elles correspondent à quatre espèces de Météoriacées. on doit ajouter *Aerobryidium filamentosum* à cette liste.

— Les Formes en gazon dominent pour les genres *Acroporium* et *Trichosteleum.*

d) *De la strate frutescente,* support foliaire. (Tableau n° 25).

1°) *Richesse floristique.* Ici aussi la richesse en Hépatiques s'accroît et le nombre d'espèces (24) dépasse toutes les valeurs trouvées dans l'étage montagnard.

2°) *La présence.* On trouve le *Radula acuminata* et le *Colojeunea lanciloba* en tête des espèces présentes. L'importance du genre *Colojeunea* diminue dans ce peuplement. Les sept espèces constituent plus que le 1/3 des espèces présentes alors que, dans les formations de l'étage montagnard, les espèces du genre Cololjeunea correspondaient à la moitié des espèces.

3°) *Nombre moyen d'espèces par feuille.* Il atteint la valeur de 4,9.

e) *Des bois au sol.*

Voici la liste des espèces rencontrées :

Plusieurs Hypnacées *(Isopterygium* et *Ectropothecium).*
Trichosteleum hamatum
Trichosteleum subcucullifolium
Acroporium divers
Thuidium glaucinum
Distichophyllum cuspidatum, la seule espèce lignicole du genre.

Cette station nous a fourni une espèce nouvelle : *Ectropothecium alternarioides.*

C. - **Remarques**

Si on se place au point de vue floristique, deux groupes présentent un intérêt considérable dans la formation : les Orchidées et les Hépatiques.

La flore hépaticologique prend une extension explosive. La flore muscinale s'appauvrit en nombre d'espèces et de formes biologiques malgré un renouvellement spécifique certain.

Enfin les Lichens gélatineux caractérisent bien cette formation.

III. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DENSES DE CRÊTES

La ligne de crêtes culmine vers 900 - 950 m, aux environs de Bao-Lôc, dans le massif forestier de la Da-Lao, qui tire son nom de la rivière qui y prend sa source. Dans ce massif apparaît à nouveau le sous-bois à Monocotylédones. Nous donnerons seulement, pour ce faciès, une liste des Orchidées, un relevé d'épiphylles et un relevé des bryopeuplements sur les bois au sol. Les bryopeuplements du tronc et ceux de la strate frutescente (support lignifié) ne présentent pas d'originalité.

A. - Les macro-épiphytes

Dendrobium (Sarcopodium) langbianense
Dendrobium fallax
Dendrobium revolutum
Dendrobium acinaciforme
Bulbophyllum nigrescens
Eria amica
Eria dalatensis
Eria flava
Eria sp.
Eria biflora
Eria pannea
Agrostophyllum longipes
Sarcanthus Krempfii
Sarcanthus ophioglossa
Thrixspermum sp.

Remarquons la grande richesse du genre *Eria*, richesse comparable à celle de l'étage montagnard.

On trouve ici le *Sarcopodium langbianense* et l'*Eria dalatensis* que l'on aurait pu croire endémiques de l'étage montagnard.

B. - Les micro-épiphytes

a) *De la strate frutescente*, support foliaire. (Tableaux n° 26-27).

1°) *Richesse floristique* : Les relevés de la Da-Lao nous ont fourni la flore épiphylle la plus importante de nos récoltes, 48 espèces ce qui laisse très loin derrière les valeurs trouvées dans les relevés des étages inférieurs et supérieurs.

Cololejeunea est représenté par .. 14 espèces
Colura ..... 6 »
Pycnolejeunea ..... 5 »

Cette station a fourni deux espèces nouvelles, ce qui demeure important quand on connaît le faible endémisme des Lejeuneacées.

2°) *Présence*. Les espèces possédant un fort degré de présence dans l'étage montagnard cèdent la place au *Cololejeunea appressa* que l'on retrouve en plaine et aussi à des espèces moins fréquentes, le *Drepanolejeunea Thwaitesiana* et le *Raphidolejeunea spicata*.

3°) *Nombre moyen d'espèces par feuille*. Cette valeur atteint 4,8 - 5,2, ce qui indique une forte vitalité des groupements dans cette station.

b) *Des bois au sol*. (Tableau n° 28).

On constate la présence de six Mousses et quatre Hépatiques. Le *Thyridium constrictum*, que l'on retrouve d'ailleurs en habitat épiphytique, n'avait pas encore été récolté sur le continent.

C. - Remarques

L'étude de la forêt de la Da-Lao confirme l'intérêt hépaticologique de l'étage collinéen humide. Elle révèle aussi une certaine similitude entre la flore orchidéenne de la forêt dense montagnarde et celle de la forêt dense de l'étage collinéen humide, parenté qui n'existe pas pour la strate arbustive.

IV. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DENSES RIPICOLES

Il s'agit de la forêt galerie de la Da Reugna (Haute Da Lagna) à l'Est de Bao-Lôc et avant l'arrivée en plaine de la rivière, au lieu-dit Klong-Riol (Klong = bois sacré, Riol = *Swintonia* sp.) vers 600 m.

A. - Les macro-épiphytes

Nous avons réportorié quelques Orchidées : le *Dendrobium Farmeri* var. *albidoflorum*, l'*Eria spicata*, un *Thrixspermum* sp.

B. - Les micro-épiphytes

Cette étude se limite à l'étage frutescent.

a) *De la strate frutescente*, support lignifié. (Tableau n° 29).

La richesse et la composition floristique des bryopeuplements des branchettes, ne diffèrent pas essentiellement des peuplements de même type rencontrés à Bao-Lôc.

b) *De la strate frutescente*, support foliaire. (Tableau n° 30).

On compte 18 espèces dont 8 *Colojeunea*, ce qui rappelle les observations effectuées dans l'étage montagnard. Dans cette strate, on assiste à un appauvrissement de la florule épiphylle. Le nombre moyen d'espèces par feuille atteint 4,3 espèces ce qui indique une vitalité moyenne.

C. - Remarques

L'ensemble de cette station constitue une transition vers la basse région, phénomène surtout sensible chez les peuplements épiphylles.

V. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DÉGRADÉES

Le *Phyllanthus emblica* et le *Careya sphaerica* forment la strate arborée de ces formations. Coupée de fourrrés, cette savane arborée laissée à elle-même peut redonner de la forêt dense.

A. - Les macro-épiphytes

a) *Phanérogames non Orchidéens.*

Dischidia nummularia, Dischidia pseudobengalensis, Myrmecodia tuberosa.

b) *Orchidées.*

Dendrobium nathanielis
Dendrobium parciflorum
Dendrobium rigens
Dendrobium podograria
Dendrobium eriaeflorum
Bulbophyllum sigaldiae
Pholidota griffithii
Pholidota imbricata
Eria biflora
Eria flava
Eria paniculata
Ceratostylis teres
Polystachya lutescens

c) *Fougères.*

On observe une grande abondance de fougères : le *Drynaria rigidula*, accompagné de *Humata repens, Davallia Lorrainii, Coniogramme fraxinea.*

B. - Les micro-épiphytes

a) *Des cimes des Phorophytes.* (Tableau n° 31).

Nous avons trouvé sur les sommités de *Careya arborea*, 4 Orchidées, 3 Mousses, 17 Hépatiques et 2 Lichens. Si nous rapprochons ce relevé de celui effectué

en forêt dense sur *Schima,* nous constaterons, malgré un certain appauvrissement, une ressemblance entre ces deux groupements.

b) *De la strate frutescente,* fourré à Myrtales. (Tableau n° 31).

Nous retrouvons ici, les Fourrés à Myrtales possédant une vigueur supérieure à celle observée dans l'étage montagnard. Les Hépatiques dominent toujours. Nous soulignons :

— 1°) La présence de quelques Épiphylles comme le *Caudalejeunea stephanii* et *Leptocolea foliicola.* Nous reviendrons sur ce fait à propos des groupements épiphytiques sur le théier et aussi à propos de la syngénétique.

— 2°) La grande abondance de *Colura tenuicornis* et enfin la découverte d'un *Tuyamaella* nouveau : *Tuyamaella Hattorii.*

C. - **Remarques**

— a) Les Macro-Épiphytes caractérisent réellement la station. Les *Drynaria* avec leur cortège d'hyper-Épiphytes, les grandes formes de *Myrmecodia,* dans cette formation à étage arboré rare, constituent une synusie d'importance équivalente à celle formée par les Phorophytes.

— b) Chez les Micro-Épiphytes, l'abondance des Hépatiques se retrouve dans cette formation et le groupement ressemble beaucoup au groupement porté par les *Schima.*

VI. - LES ÉPIPHYTES DES CULTURES ARBUSTIVES

Cette étude a pour but principal de répertorier les Micro-Épiphytes rencontrés sur le café et le thé. Nous pensons qu'ils ne présentent pas de nocivité pour le support. Par contre ils pourraient servir d'indicateurs écologiques en rapport avec les différents micro-climats que subit le théier sur le plateau de Djiring.

A. - **Du théier** (Tableau n° 32)

L'ensemble des charpentes atteint 50 cm de haut. A la base existe un tronc de 8 - 10 cm de diamètre surmonté de branches charpentières, 3 à 10, dont les petites ramifications forment la table de cueillette.

Les Bryophytes résident en amas aux fourches. Nous avons récolté 18 Hépatiques et 4 Mousses. Cette proportion rappelle ce que nous avons trouvé sur les cimes, ou mieux sur les Fourrés à Myrtales. Il existe, ici, cependant, une différence importante. La présence des *Cololejeunea* et celle des *Leptolejeunea* indiquent que ce groupement appartient à la fois aux groupements épixyles et aux groupements épiphylles.

B. - **Du caféier** (Tableau n° 32)

Nos prélèvements proviennent des écorces de vieilles cultures de café *arabica* sous ombrage de Derris et d'Erythrine. Nous avons sélectionné les niveaux suivants : base du tronc, premier étage de rameaux plagiotropes, tronc entre le premier et le second étage et enfin second étage des rameaux plagiotropes.

— 1°) En ce qui concerne la richesse floristique nous avons répertorié 19 Mousses et seulement 8 Hépatiques. Les Mousses paraissent avoir trouvé là, leur station optimale dans la région de Bao-Lôc.

— 2°) Au point de vue des formes biologiques, les Mousses à forme pendante et à trame occupent les parties verticales du tronc, alors que les coussinets et les

gazons fréquentent les rameaux plagiotropes (*Chaetomitrium, Aptychella*). Certaines Mousses préfèrent les parties hautes de la ramure (*Barbella papillosa*) et *Accrocryphea concavifolia).*

Les Hépatiques se présentent en formes appliquées et en trames lâches. Il existe beaucoup de différences entre les bryopeuplements sur théier et les bryopeuplements sur caféier ; elles proviennent de la dissemblance existant entre les microclimats créés par chacune de ces cultures.

VII. - CONCLUSIONS

Les listes des espèces récoltées comprennent :

Phanérogames	6	espèces
Orchidées	56	»
Fougères	10	»
Mousses	39	»
Hépatiques	51	»
Lichens	2	»

Si on compare ces valeurs à celles obtenues dans la forêt du Lang-Bian, on constate une progression du nombre des Orchidées et surtout des Hépatiques et une régression très nette du nombre d'espèces de Mousses. On peut remarquer un taux d'endémisme un peu plus élevé. Au niveau des bryopeuplements, le nombre de formes biologiques diminue. Cette réduction atteint surtout les Hépatiques. A l'exception des genres *Bazzania* et *Plagiochila*, la plupart des Hépatiques collinéennes appartiennent aux formes appliquées qui leur permettent assez curieusement et à la fois, l'habitat épiphylle et l'habitat dans les régions élevées des cimes.

Chapitre X

L'ÉTAGE DE PLAINE ET DE PIÉMONT

I. - LES FORMATIONS VÉGÉTALES

Cette région s'étend de la base du col de Blao (Dang Hoang, 280 m) à la région de Dinh-Quan (120 m) avec une alternance de petits massifs schisteux primaires (Col des Bananiers, 400 m) et de dépressions inondables sur sols squelettiques, basaltiques ou granitiques (Pott Goll, Dinh-Quan).

Nous envisagerons les formations suivantes :

Formations denses de crête.
Formations sur sols squelettiques hydromorphes.
Formations dégradées.
Cultures arbustives.

II. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DENSES DE CRÊTE. (Fig. n° 27)

La route Saïgon-Dalat traverse ce col dans un petit massif culminant à 400 m entre les vallées de la Da-Houaï et celle de la Da-Lagna.

Le soubassement comprend des schistes semi-ardoisiers, siluro-dévoniens. Ce petit massif reçoit de fortes pluies de convexion.

La formation comprend de grands arbres à couronnes non jointives : le *Swintonia pierrei*, le *Dipterocarpus baudii* et le *Parkia biglandulosa*. On rencontre en-dessous un sous-bois à Monocotylédones : bambous dans les parties sèches, Palmiers *(Pinanga, Caryota)*, Zingibéracées, Musacées, Pandanacées *(Freycinetia)* dans les parties humides.

Les Dicotylédones présentent des adaptations remarquables : feuilles mégaphylles *Brownlowia denysiana)* ou longuement sténophyllées.

Enfin on note de nombreuses Fougères terrestres : *Angiopteris cochinchinensis* et *Cyathea glabra.*

A. - Les macro-épiphytes

On observe des *Platycerium* dans la cime des grands arbres.

Sur la cime des arbres de l'étage intermédiaire nous avons récolté :

Dendrobium sp.
Pteroceras appendiculatum
Taeniophyllum sp.
Trichomanes sp.
Asplenium nidus

B. - Les micro-épiphytes

a) *Des cimes des Phorophytes.* (Tableau n° 33).

Le groupement rappelle celui des hautes branches de la forêt dense de Bao-Lôc et annonce ce que nous observerons dans les formations inondables. Il comporte 10 Hépatiques et 2 Mousses. On note l'abondance du *Caudalejeunea stephanii,* le nombre élevé d'espèces du genre *Colura* (3) et enfin l'existence de *Cryptolejeunea ciliatilobula* relique de l'étage collinéen.

b) *De la base des troncs.*

La florule épiphytique demeure rare et proche de celle de la strate frutescente.

c) *De la strate frutescente,* support lignifié.

Les Mousses sont plus nombreuses que les Hépatiques, quatre espèces d'Hépatiques et six espèces de Mousses. Parmi les Mousses on remarque l'*Himanthocladium plumula,* le *Floribundaria floribunda* et l'*Aerobryopsis subdivergens.* La première est une Neckeracée en forme de plume, les deux autres des Météoriacées pendantes.

d) *De la strate frutescente,* support foliaire. (Tableau n° 34).

— 1°) *Richesse floristique.* Elle ne diffère pas de celle de l'étage collinéen humide (21 espèces en tout). Au point de vue spécifique, on relève 7 espèces de *Cololejeunea,* avec dominance du sous-genre *Lasiolejeunea* sur le sous-genre *Taeniolejeunea,* deux espèces de *Colura* et enfin le *Drepanolejeunea twaitesiana* espèce typique des stations de crête.

— 2°) *Nombre moyen d'espèces par feuille.* On observe dans cette station une valeur très élevée de ce nombre, 7. La florule possède une très grande vitalité.

e) *Bois au sol.*

Ils demeurent rares, en raison de la discontinuité de la strate arbustive. Nous y avons découvert un *Glossadelphus* nouveau et retrouvé des espèces de l'étage collinéen humide : *Acanthorrynchium papillatum* et *Callicostella papillata.*

C. - Remarques

Ce petit massif, très humide, possède une bryoflore remarquable et d'une vigueur incontestable et dans laquelle les espèces plumeuses de basse région prennent la relève des espèces plumeuses montagnardes.

La florule hépaticologique épiphylle est aussi riche que dans l'étage collinéen et indique que le seul facteur écologique qui sépare les deux stations — la température moyenne — ne constitue pas le facteur limitant du groupement épiphylle.

III. - LES ÉPIPHYTES DE FORMATIONS DENSES SUR SOLS HYDROMORPHES

Ces formations alternent avec la forêt pure à *Lagerstroemia* qui peuple les partie plus hautes et ressuyées.

La strate arbustive atteint environ 5 - 6 m de haut, elle ne donne pas une ombre très épaisse. La réunion, dans cette station, de l'humidité du sol et de la lumière fournit des conditions de choix aux Épiphytes.

A. - Les macro-épiphytes

a) *Phanérogames non orchidéens.*

Aeschynanthus marmoratus
Hydnophytum formicarum
Dischidia collyris
Dischidia hirsuta
Dischidia pseudobenghalensis
Hedychium bousingonianum

Cet *Hedychium* constitue l'Épiphyte caractéristique de la formation.

b) *Orchidées.*

L'*Agrostophyllum khasianum* et le *Dendrobium albayense* représentent les espèces dominantes du peuplement.

++ *Oberonia pulchrobracteata*
Dendrobium Farmeri var. albiflorum
Dendrobium hymenanthum
++ *Dendrobium tixierii*
++ *Dendrobium heterocaulon*
Eria pulchella
Eria rufinula
Pholidota griffithii
Pholidota imbricata
Luisia filiformis
++ *Malleola vietnamensis*
Phalaenopsis mannii
++ *Taeniophyllum vietnamense*
Thrixspermum cf. arachnites
Thrixspermum sp.

Le signe (++) indique les espèces nouvelles pour la Science.

c) *Fougères.*

On rencontre *Drynaria Bonii*

B. - Les micro-épiphytes

a) *Des cimes des Phorophytes.* (Tableau n° 35).

Nous avons étudié le peuplement des hautes branches de *Pahudia cochinchinensis*. Ce peuplement comprend deux Orchidées, une Mousse, quatre Hépatiques et deux Lichens. Il faut remarquer la présence de *Frullania galeata* en chevelu lâche autour des rameaux et rappeler que *Frullania* résiste mieux à la sécheresse que la plupart des autres Hépatiques. Nous avons retrouvé ces chevelus de *Frullania galeata* dans les cimes de la grande forêt à Diptérocarpacées malaise, dans le Siam péninsulaire, à Surat Tani.

b) *De la base des troncs.* (Tableau n° 35).

Un *Xanthium* constitue le Phorophyte, le bryopeuplement comprend huit espèces : 4 Mousses et quatre Hépatiques et ne dépasse guère 1,50 m à partir du sol.

c) *De la strate frutescente,* support lignifié. (Tableau n° 35).

— 1°) *Richesse floristique.* Nous assimilerons les rameaux bas des branches à la strate frutescente, puisque les Épiphylles colonisent les feuilles basses de la strate arborée. Par rapport aux relevés effectués sur les cimes, on constate un très léger accroissement des Mousses (3 espèces) et une augmentation bien plus forte du nombre d'espèces d'Hépatiques, 13.

— 2°) *Les Formes biologiques.* Nous rencontrons, comme dans la forêt du col des Bananiers, une Mousse de forme plumeuse adaptée à la basse région : *Neckeropsis andamana*. Le *Barbella pendula* et un *Plagiochila* constituent les formes pendantes. Enfin, dernier représentant des grandes formes dressées, le *Calyptothecium subacuminatum* fréquente les formations de plaine.

La composition de la florule hépaticologique épixyle annonce celle de la florule épiphylle.

d) *De la strate frutescente,* support foliaire. (Tableau n° 35).

Nous avons plusieurs relevés dans ces stations, deux à Pott-Goll, un à Dinh-Quan.

— 1°) *La richesse floristique.* Le peuplement ressemble à celui de l'étage montagnard inférieur (7 et 9 espèces).

— 2°) *Nombre moyen d'espèces par feuille.* Il atteint des valeurs de 3 à 3,6, ce qui indique un peuplement en assez bonnes conditions écologiques.

e) *Du bois au sol.* (Tableau n° 35).

Nous avons ici des bois vivants car le marécage entraîne la formation de nombreuses racines traçantes et adventives (mais pas de pneumatophores). La flore hépaticologique ne présente guère d'intérêt ; la flore des Mousses, par contre, possède une originalité certaine. On compte 8 Mousses et 6 Hépatiques.

C. - Remarques

Cette formation reste très différente de la formation précédente. Ici Mousses et Orchidées sont dignes d'attention. La florule hépaticologique régresse fortement.

IV. - LES ÉPIPHYTES DES FORMATIONS DÉGRADÉES

Seule la présence de *Lagerstroemia* différencie cette formation des groupements similaires de l'étage collinéen (région de Kon-Hin vers le kilomètre 140 de la route Saïgon-Dalat.

A. - Les macro-épiphytes

Orchidées

Dendrobium crumenatum
Dendrobium albayense
Bulbophyllum sessile
Trias vitrina
Pholidota griffithii
Pholidota imbricata
Eria flava
Polystachya lutescens
Thelasis pygmea
Luisia latilabris
Assocentrum micranthum
Robiquetia fuestenbergianum
Aerides falcatum
Thrixspermum arachnites

B. - Les micro-épiphytes

a) *Les Mousses.*

Acroporium sp.
Clastobryum sp.
Calyptothecium subacuminatum
Chaetomitrium sp.
Ectropotecium sp.
Micromitrium goniorrhynchum
Octoblepharum albidum

b) *Les Hépatiques.*

Eulejeunea sp., *Lopholejeunea subfusca, Frullania galeata.*

C. - Remarques

On doit signaler que cette localité représente la station la plus orientale de ce petit genre de l'Indochine *lato sensu, Trias,* genre inconnu jusqu'ici au Vietnam.

V. - LES ÉPIPHYTES DES CULTURES ARBUSTIVES

Un relevé a été effectué à Dang-Hoang à 280 m sur les Coffea excelsa.

A. - **Les micro-épiphytes** (Tableau 64)

— a) *Richesse floristique*. Nous avons récolté deux Mousses et dix Hépatiques.

— b) *Formes biologiques*. La Mousse *Meiothecium* se présente sous forme d'un tapis très court. Les Hépatiques sont appliquées pour la plupart au support sauf les espèces du genre *Frullania*.

B. - **Comparaison avec l'étage collinéen**

Nous avons trouvé 19 Mousses et 8 Hépatiques à Bao-Lôc contre 2 Mousses et 10 Hépatiques à Dang-Hoang. Les bryopeuplements des caféières de Dang-Hoang sont plus proches des peuplements des jardins de thé de Bao-Lôc que de ceux des caféières de la même localité.

VI. - CONCLUSIONS

Nos listes comprennent :

Phanérogames	8
Orchidées	33
Fougères	10
Mousses	20
Hépatiques	25
Lichens	4

L'étage collinéen est un étage charnière qui possède deux éléments floristiques, un élément résiduel de la flore montagnarde et un élément spécifique présentant un certain endémisme. En basse région on constate un renouvellement plus important dans les florules.

La florule phanérogamique possède une physionomie assez particulière : nombreuses espèces d'Orchidées dont un certain nombre d'espèces nouvelles, en particulier deux *Taeniophyllum*, une Zingiberacée épiphyte.

La florule muscinale annonce les peuplements rencontrés dans les régions bordières du golfe du Siam, dont le type est la Bryoflore de Koh-Chang étudiée par BROTHERUS. Ces florules constituent l'articulation entre la bryoflore continentale et la bryoflore de l'archipel indonésien.

Les Hépatiques l'emportent sur les Mousses au point de vue de l'importance spécifique. Sur le plan écologique, comme dans l'étage collinéen, on constate que les peuplements hépaticologiques — et nous pensons surtout aux Épiphylles — sont très sensibles à l'existence de la saison sèche. L'évaporation peut être compensée par la présence d'eau (forêt inondable).

Les Lichens migrent vers le sommet des arbres et vers la base. Usnées et Parmélies dans les cimes, lichens gélatineux au collet des arbres.

Chapitre XI

PROBLÈMES ANNEXES A LA PHYTOSOCIOLOGIE DES GROUPEMENTS

Nous venons de décrire les groupements épiphytiques rencontrés dans les formations existant aux différents étages altitudinaux. Nous terminerons cette partie de notre mémoire en passant en revue la dissémination des Épiphytes, la syngénétique et, enfin, la valeur phytosociologique des groupements observés.

I. - LA DISSÉMINATION DES ÉPIPHYTES

On ne possède que des données fragmentaires à ce sujet.

A. - **Les Phanérogames**

Chez ces végétaux, on rencontre des plantes microspermées (Les Orchidées) des plantes dont les graines ont des aigrettes (Asclépiadacées et Gesnériacées) ou des plantes à fruits visqueux (Rubiacées. Vacciniacées). A chaque type de semence correspond un mode de dispersion différent. Rappelons que les Orchidées, dont les graines ont été apportées par le vent, sont réapparues quinze ans après l'éruption sur l'île de Krakatau.

B. - **Les Mousses**

Elles se reproduisent par spores ou se multiplient par propagules. On ne sait rien de bien précis sur le second mode de propagation.

Les spores possèdent une robustesse relative. Elles gardent en effet leur pouvoir germinatif plusieurs mois en capsules closes. Des spores d'un échantillon de *Schlotheimia* récolté en Janvier à Dalat, mises en culture en août à Paris ont germé. Nous ne pensons pas, comme l'a écrit MARGADANT, que les courants aériens puissent transporter les spores sur de très grandes distances. La distribution des Mousses ne confirme pas cette hypothèse.

C. - **Les Hépatiques**

Les auteurs nord-américains ont émis des jugements définitifs à propos des Hépatiques. PESSIN a affirmé (1922) que les Épiphylles se propagent uniquement par la voie végétative. M. FULFORD, d'autre part, à écrit (1951) : « L'aptitude à la survie des spores et des propagules peut, tout au plus, disséminer les espèces dans les aires adjacentes seulement. Les spores de Leujeunéacées sont viables durant une courte période, puisqu'une exposition à l'air du laboratoire, durant moins d'une heure, les tue... ».

D. - **Mode de propagation des Hépatiques épiphylles**

Les facteurs atmosphériques, vent et pluie interviennent dans cette dissémination. Les animaux jouent aussi un rôle important. On ne connaît pas l'action de la microfaune de ces groupements. Certains Épiphylles, comme les espèces du genre *Leptolejeunea* possèdent une forte odeur méthylée. Les fourmis paraissent attirées par ces odeurs. Les oiseaux volant dans les sous-bois, les animaux allant boire, provoquent des mouvements brutaux de grande amplitude favorisant la dispersion des organes de propagation.

L'homme, pour les mêmes raisons, aide à la multiplication des Épiphylles. Les groupements épiphylles présentent une grande vigueur en bordure des chemins ou dans les anciens chantiers de débardage.

E. - **Syngénétique des groupements épiphylles**

Ces observations ont été réalisées dans la forêt dense de l'étage montagnard moyen (station forestière de Manline).

— a) Age des feuilles. Les feuilles de l'année ne portent pas d'épiphylles, ceux-ci ne s'installant pas sur les feuilles immatures.

— b) Ordre d'apparition des espèces. Le *Cololejeunea lanciloba* et les *Leptolejeuna* constituent les espèces pionnières. Il y a, ensuite, deux types d'évolution possibles. Les *Leptolejeunea* envahissent la feuille et demeurent à l'état de peuplements purs. Dans l'autre mode, le peuplement se diversifie. Les genres *Eulejeunea* et *Pycnolejeunea*, genres à préférences corticoles, apparaissent les derniers accompagnés par le cortège des petites Hépatiques ubiquistes épixyles : le *Microlejeunea cucullata* et le *Drepanolejeunea tenuis*.

Enfin, le stade ultime comporte l'installation de Mousses et parfois de germinations de Loranthacées.

La feuille âgée de 3 à 4 ans se détache de son support. Au sol le peuplement épiphylle régresse, les dernières Hépatiques épiphylles, à ce stade, sont un *Eulejeunea* et le *Cololejeunea nymanii*.

II. - LA SYNGÉNÉTIQUE DES PEUPLEMENTS ÉPIPHYTIQUES EN RAPPORT AVEC LES SUCCESSIONS VÉGÉTALES DANS LES FORMATIONS ARBORÉES

Nous allons examiner l'évolution des « aérosynusies », en fonction des successions végétales dans les formations arborées. (Fig. n° 27).

Nous avons recherché ce type de successions dans une région à peuplement épiphytique abondant (étage collinéen humide, plantation de la Dargna). Notre choix s'est porté sur les successions végétales dans les parcelles soumises à la culture de « ray ». Le cycle, dans ce type d'occupation du sol, commence par un abattage et un brûlis de la forêt. Après quelques années de culture, la parcelle retourne à une jachère constituée par de la forêt secondaire. Nous insistons sur le fait que toute espèce de végétation épiphyte a été détruite au départ (abattage, suivi de feux).

Nous avons sélectionné des parcelles retournées à l'état de jachères depuis cinq, dix et quinze ans.

On assiste à l'évolution suivante de la végétation. (Fig. n° 34).

A la fin de la première année, après la récolte, il reste les souches coupées à un mètre et les chaumes de riz.

L'année suivante, la végétation graminéenne (*Imperata*) occupe le sol, les souches rejettent.

Comme d'habitude, en forêt dense, la formation se ferme grâce aux lianes qui relient les ramures des jeunes baliveaux. Puis les couronnes se rejoignent, les lianes disparaissent et il se forme un étage frutescent dans la formation.

Nous allons étudier l'évolution des groupements épiphytiques dans les stations suivantes :

La strate foliaire.
La base de tronc.
Les bois de la strate frutescente.

A. - **La Strate Foliaire** (Tableau n° 35)

A cinq ans, le peuplement épiphylle se trouve reconstitué. On compte 9 espèces dont trois appartenant au genre *Cololejeunea*. Cependant la vitalité du peuplement demeure faible, avec un degré de recouvrement peu important et un nombre d'espèce par feuille moyen. Dans ces formations très éclairées, la distinction entre l'habitat corticole et l'habitat foliicole n'est pas évidente. Nous retrouvons en effet les espèces corticoles des cimes épiphylles à ce stade.

Les groupements épiphylles ont rapidement réapparu, malgré le brûlage, malgré l'éloignement des peuplements intacts, situés à plusieurs centaines de mètres. Quand le couvert augmente, on revient à des peuplements foliicoles habituels.

B. - **Base de troncs** (Tableau n° 35)

Sur un peuplement de cinq ans, nous rencontrons des Mousses humicoles-lignicoles et une seule Mousse héliophile, le *Meiothecium hamatum* ; des Hépatiques corticoles et ubiquistes les accompagnent dans cette formation très éclairée. Le *Frullania meyeniana* lui-même fréquente la base des troncs.

Sur un peuplement âgé de dix ans, on observe 7 Mousses et 4 Hépatiques. A quinze ans, bien que les bryopeuplements ne dépassent pas cinquante centimètres au-dessus du sol, la végétation muscinale comprend 12 Mousses et 4 Hépatiques. Ces résultats se rapprochent de ceux qui ont été trouvés sur les Caféiers et aussi sur la base des troncs dans la formation dense de l'étage collinéen humide. Il y a cependant moins d'Hépatiques (15 Mousses et 19 Hépatiques). On doit supposer qu'à 15 ans, la population hépaticologique n'a pas atteint encore son plein épanouissement.

C. - **La Strate Frutescente** (support lignifié)

A quinze ans, cette strate ne s'est pas encore bien individualisée et la bryoflorule pionnière comporte des Mousses et des Hépatiques. Ce groupement correspond aux peuplements de la base des troncs observés dans les rays de cinq et dix ans.

A quinze ans, il n'existe pas encore de Macro-Épiphytes.

D. - **Conclusions**

Cette étude nous fournit la solution de nombreux problèmes et justifie l'ordre de présentation de nos relevés. Le peuplement le plus ancien est le peuplement

épiphylle. Le peuplement de la base des troncs apparaît ensuite et en dernier lieu celui des rameaux aoûtés de la strate frutescente.

— a) Au départ les Hépatiques l'emportent sur les Mousses. Cette flore hépaticologique possède plusieurs potentialités : corticole et follicole, héliophile et sciaphile, tout à la fois. Nous avons déjà rencontré ces peuplements dans les jardins de thé, cultures pérennes où chaque plant crée un microclimat favorable à cette flore. Mais les baliveaux s'allongent, l'éclairement décroît, les espèces héliophiles montent et donneront les Micro-Épiphytes des cimes, alors que les autres fourniront le peuplement épiphylle sciaphile ordinaire.

— b) Au sol, les espèces muscinales cortico-humicoles conquièrent les premières la base des troncs, peut-être favorisées, comme les Funaires, par les éléments minéraux provenant des brûlis. Rapidement, les Mousses l'emportent sur les Hépatiques. C'est le stade observé sur le caféier. On assistera plus tard à une augmentation du nombre des Hépatiques.

— c) L'étage frutescent ligneux possède une flore provenant de la strate foliaire et de la base des troncs.

— d) Les Macro-Épiphytes apparaissent tardivement et sans rapport avec les Micro-Épiphytes.

III. - LE COEFFICIENT DE COMMUNAUTÉ FLORISTIQUE

Nous allons examiner, en nous plaçant sur le plan statistique, les relations existant entre les florules des différents étages et des diverses formations. Nos études porteront sur les Orchidées, les Mousses et les Hépatiques. Nous utiliserons le coefficient de communauté floristique (C.C.F.) de JACQUARD. Si A est le total des espèces de deux formations et B celui des espèces communes on établit :

$$C.C.F. = \frac{B}{A} \times 100$$

Nous adopterons l'échelle suivante :

C.C.F. de 100 à 75	très élevé
de 75 à 50	élevé
de 50 à 25	moyen
de 25 à 10	faible
de 10 à 0	très faible

A. - Les Orchidées

Si on calcule le C.C.F. entre les formations denses des différents étages on obtient une valeur élevée.

Par contre le C.C.F. se maintient à des valeurs moyennes en ce qui concerne les formations dégradées.

Par ailleurs, nous avons établi ce coefficient entre les diverses formations d'un même étage (Lang-Bian, Manline, Bao-Lôc). Nous avons obtenu des valeurs moyennes.

Les Orchidées fréquentant les formations denses demeurent relativement eurychoriques.

B. - **Les Mousses**

— a) *Forêt dense.*

Nous avons comparé les bryopeuplements de la base des troncs, ceux de la strate frutescente (bois lignifiés) et enfin ceux des bois au sol.

Il existe une forte similitude entre les peuplements de base de troncs de l'étage montagnard supérieur et ceux de l'étage montagnard moyen, et, une similitude moyenne entre les deux autres types de peuplements (strate frutescente lignifiée et bois au sol) pour les mêmes étages. On obtient une valeur moyenne du C.C.F. entre les peuplements de la base du tronc dans l'étage montagnard moyen et dans l'étage collinéen humide.

La strate frutescente et les bois au sol possèdent des florules absolument différentes.

b) *Forêt claire.*

Il existe un C.C.F. très élevé entre le Lang-Bian et Manline. On calcule un coefficient nul entre Manline et Lang-Hanh.

C. - **Les Hépatiques**

a) *Forêt dense.*

Nous avons établi un C.C.F. pour les peuplements de la base des troncs, la strate frutescente et les bois au sol. Nous avons comparé l'étage supérieur montagnard à l'étage montagnard moyen, celui-ci à l'étage collinéen, et, enfin, ce dernier à l'étage de plaines.

Le C.C.F., se rapportant à la base des troncs est très élevé entre Manline et Bao-Lôc, faible dans les autres cas. Au niveau de la strate frutescente, on trouve des résultats identiques. Enfin il n'existe guère de relations entre les peuplements des bois au sol des différents étages.

b) *Forêt claire ou dégradée.*

Les peuplements hépaticologiques des hautes branches et ceux des Fourrés à Myrtales entre le Lang-Bian et Manline d'une part, Manline et Bao-Lôc d'autre part nous fournissent des C.C.F. moyens. Il existe une certaine homogénéité dans ces peuplements des crêtes du Lang-Bian aux abords de la basse région. Par contre, les C.C.F., calculés à partir des peuplements de la base des troncs demeurent faibles.

c) *Les Épiphylles.*

Le C.C.F., fonction de la richesse floristique, diminue quand les florules épiphylles augmentent.

D. - **Conclusion**

L'emploi du C.C.F. nous a permis de retrouver un certain nombre de constatations que nous avions faites au cours de l'analyse des relevés et confirme donc ces résultats.

IV. - CONCLUSIONS

Les groupements étudiés ne permettent pas l'utilisation d'une méthodologie phytosociologique précise. Pour essayer d'analyser la répartition de ces groupements nous avons dû multiplier les relevés et aussi étendre au maximum les déterminations des végétaux récoltés.

La distinction entre Micro et Macro-Épiphytes s'est trouvée être fort avantageuse. Les « Aérosynusies », en général, peuvent caractériser une formation,

car les Micro-Épiphytes, de par leur taille, dépendent d'une façon plus absolue du support et du milieu environnant. L'étude de la syngénétique des groupements bryologiques a permis de résoudre un certain nombre de problèmes concernant l'origine et l'évolution de ces différentes florules.

Nous allons revoir ce que les relevés nous ont appris, à propos des différents groupes d'Épiphytes.

A. - Les Phanérogames

Si on exclut les Orchidées, on se trouve en présence d'un petit groupe de plantes généralement caractéristiques de l'étage où on les rencontre.

Agapetes et *Polygonatum* dans l'étage montagnard supérieur, *Dischidia rafflesiana* et *Myrmecodia* dans l'étage collinéen, *Hedychium* dans les formations de plaine fournissent de bons exemples.

B. - Les Orchidées

On trouve, chez les Orchidées, des espèces eurychoriques et des espèces sténochoriques, les secondes généralement endémiques.

Les espèces du genre *Eria* sont eurychoriques et celles du genre *Bulbophyllum* sténochoriques. Ce dernier genre (et le genre très voisin *Trias)* possède des espèces caractéristiques de chaque étage.

2.000 - 1.700 m. ..... *B. ombrophyllum, B. concinnum*
1.600 - 1.300 m. ..... *B. secundum, B. torsisepalum*
1.300 - 1.100 m. ..... *B. corallinum*
1.100 - 800 m. ..... *B. picturatum, B. bryoides*
280 - 120 m. ..... *B. sessile, Trias vitrina*

Les espèces à eurychorie élevée forment un groupe assez restreint.

L'*Acriopsis indica* : de la forêt claire de Teurnoum, à 1.300 m à Kon-Hin, 160 m.

L'*Aerides falcatum* : de la forêt dense de Krean (1.000 m) à Kon-Hin.

L'*Eria pulchella* : sans formation préférentielle de 2.000 m au Lang-Bian à Pott-Goll, 160 m.

Le *Pholidota imbricata* : sans formation préférentielle du Lang-Bian à 2.000 m à Dinh-Quan à 120 m.

Le *Polystachya lutescens* : formation claire de Teurnoum, 1.300 m, à Kon-Hin, 160 m.

Le *Sarcanthus flagelliformis* : formation claire de Lang-Hanh, 900 m, à Kon-Hin, 300 m.

Le *Vanda parishii* : formation claire de Teurnoum, 1.300 m, à Krong-Pha, 300 m.

Le volume représenté par les Orchidées ne devient jamais très important.

La seule Orchidée volumineuse, le *Cymbidium simulans,* Orchidée-Nid, reste sans importance dans notre dition.

C. - Les Fougères

L'étage montagnard supérieur abrite des Fougères un peu spéciales comme les *Hymenophyllum* et le *Scleroglossum pusillum.* En dehors de ces quelques exceptions, la flore ptéridophytique possède une grande eurychorie. Elle représente, par ailleurs un volume végétal très important dans l'étage collinéen humide, étage préféré des grandes Fougères-Nids, l'*Asplenium nidus* en forêt dense, le *Drynaria* et le *Platycerium* en forêt claire.

D. - Les Mousses

On peut considérer les Mousses Épiphytiques comme des plantes à préférence montagnarde. Bien que les Mousses n'aient pas des exigences de substrat précises, on observe un renouvellement des florules d'un étage à l'autre. Les Mousses possèdent une importance maximum dans les forêts dites à Mousses que l'on rencontre sur les crêtes boisées d'altitude. En forêt claire d'altitude les peuplements peuvent atteindre des dimensions considérables. Nous avons observé des amas sphériques de plus d'un mètre cube de *Braunfelsia aenea* dans la région de Dalat.

E. - Les Hépatiques

Les Hépatiques de cimes et les Hépatiques épiphylles possèdent une eurychorie caractéristique, il en va de même du cortège des Hépatiques corticoles ubiquistes.

Cependant pour le genre *Frullania* il existe une spécialisation des espèces par rapport à l'altitude. La forme en chevelu pendant de l'étage montagnard est le *F. ternatensis,* en basse région le *F. galeata.* Les genres multispécifiques, *Bulbophyllum* ou *Frullania,* possèdent ainsi une grande plasticité sous l'influence des conditions écologiques.

Les Hépatiques, sauf dans les formations claires du Lang-Bian, demeurent un élément peu important au point de vue de leur volume dans les Aérosynusies.

F. - Les Lichens

Les grands Lichens foliacés caractérisent l'étage montagnard, Parmélies et Usnées migrent vers les hautes branches quand l'altitude diminue. Les Lichens gélatineux, rares dans l'étage montagnard, les remplacent à la base des troncs, surtout dans les localités humides, à partir de l'étage collinéen.

QUATRIÈME PARTIE

LES EPIPHYTES DANS LA FLORISTIQUE TROPICALE

Chapitre XII

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Nous venons de passer en revue le cadre, la morphologie et la distribution des végétaux Épiphytes sur les gradins méridionaux du massif Sud Annamitique.

Nous avons éliminé les interactions biologiques (parasitisme, symbiose) et répertorié trois groupes de données, données taxonomiques, données morphologiques et données sociologiques, auxquelles s'ajoutent quelques précisions d'ordre climatique.

Nous allons étudier nos résultats en soulignant les plus importants. Dans les deux derniers chapitres nous comparerons nos conclusions et observations à celles obtenues par d'autres auteurs dans d'autres territoires et nous essaierons d'analyser l'intérêt de nos récoltes sur le plan biogéographique.

I. - FLORISTIQUE

Nous avons dû consacrer une partie importante de nos recherches à la Floristique.

Notre travail correspond, pour les Orchidées,à une révision partielle de la Flore Générale de l'Indochine. Nous avons essayé d'être exhaustif dans tous les groupes que nous avons travaillés de façon particulière.

A. - **Les Phanérogames** (Orchidées exclues)

Les genres répertoriés ont des fleurs fragiles. Les espèces demeurent souvent mal définies. Les genres *Aeschynanthus* et *Agapetes* exigeraient des récoltes et de nouvelles monographies.

Dans l'état actuel de nos recherches, nous estimons que le genre *Dischidia* mériterait une révision sérieuse. Seul, à notre sens, dans nos récoltes *D. collyris* constitue une espèce bien définie. Ce que nous avons appelé *D. nummularia* comprend plusieurs taxa. Enfin *D. rafflesiana* présente de telles variations (collections des serres du Muséum) que nous sommes amené à penser qu'il existe plusieurs biotypes, sinon plusieurs espèces. Le port singulier de ce végétal, sa très mauvaise conservation en herbier, ses floraisons rares conduisent les botanistes à des déterminations rapides et imprécises.

B. - **Les Orchidées**

Cephalantheropsis est un genre nouveau provenant de nos récoltes. Nous avons découvert la présence de plusieurs genres encore inconnus dans le Sud Annamitique : *Tainiopsis (T. barbata)* que l'on rencontre dans la région de Dalat et *Trias* qui possède ses stations les plus orientales dans notre dition.

Cependant, au point de vue générique, notre apport le plus important se rapporte au genre *Taeniophyllum,* considéré comme indo-malais, qui ne figure pas dans la flore d'Indochine et dont nous avons recueilli six espèces.

Nous avons laissé sans solutions la plupart des problèmes taxonomiques.

Le genre *Thrixspermum,* malgré la révision de HOLTTUM pour la Malaisie reste difficile. Nous pensons avec SEIDENFADEN que *T. centipedum* (= *T. arachnites)* de la flore d'Indochine est un cercle d'espèces. Nous retrouvons le même phénomène dans le genre *Dendrobium :* le *D. Delacourii,* espèce décrite par A. GUILLAUMIN et reprise par R. HOLTTUM et G. SEIDENFADEN, est en réalité un complexe de petites espèces. Il en est de même pour beaucoup d'espèces d'*Eria.*

C. - Les Cryptogames vasculaires

D'après les spécialistes, il existe peu de probabilités de rencontrer des nouveautés, nous nous en sommes tenu à la flore d'Indochine.

D. - Les Mousses

M. FLEISCHER a décrit les Mousses de Buitenzorg au début du siècle. E. BARTRAM a consacré un ouvrage aux Mousses des Philippines. Ce sont les deux seuls auteurs qui aient réalisé un travail de longue haleine sur les Mousses de l'Asie du Sud-Est depuis le début du siècle. Pour le reste, on doit se reporter aux descriptions éparses dans la bibliographie et sans iconographie pour la plupart et, enfin, au matériel d'herbier. Nos récoltes renferment peu d'espèces nouvelles (une dizaine) et il nous reste beaucoup de matériel à déterminer.

E. - Les Hépatiques

Nos listes représentent le premier travail consacré aux Hépatiques indochinoises. Il n'existe, en dehors de l'herbier et de l'ouvrage de F. STEPHANI, que peu de documents sur l'Hépaticologie indochinoise. R. HENRY avait préparé un travail de compilation qui n'a pas vu le jour. Nos récoltes ont doublé le nombre des Hépatiques connues en Indochine.

Ici, comme pour les groupes précédents, il existe de fortes imprécisions taxonomiques. Le genre *Plagiochila* demeure pratiquement indéterminable, les genres multispécifiques, *Frullania* et *Cololejeunea* comprennent de nombreuses espèces probablement nouvelles.

On peut juger de l'intérêt de nos récoltes en se reportant à notre liste des espèces du genre *Colura.* Mme S. JOVET-AST, auteur de la monographie du genre a trouvé dans nos récoltes 11 espèces dont quatre nouvelles pour la Science.

F. - Les Lichens

Nos lichens, déterminés par le professeur H. des ABBAYES, constituent aussi la contribution la plus importante à la connaissance de la flore lichénologique du Sud indochinois, flore totalement inconnue avant les récoltes de M. SCHMID (1949-1954). Nos listes, avec les 38 espèces qui les composent, représentent, en volume, une des trois contributions importantes à la connaissance de la flore lichénologique indochinoise.

II. - LE CLIMAT, LA TOPOGRAPHIE ET LES FORMATIONS VÉGÉTALES

Nous pouvons définir le cadre « physiographique » de notre dition de la façon suivante. La région de Dalat se trouve au Sud du Centre Vietnam, vers le 11° de latitude Nord et se présente comme un ensemble de plateaux et de crêtes s'abaissant de 2.400 à 120 m.

A. - **Climatologie**

Exposé à la mousson du S.W., en été, ce territoire reçoit en hiver la mousson du N.E. en provenance de la mer de Chine.

Nos études climatologiques nous ont permis d'établir les points suivants :

— a) Sur le plateau de Dalat et surtout sur celui de Djiring, les mésoclimats géographiques dépendent en grande partie du relief, en particulier en ce qui concerne l'influence de l'orientation sur la pluviométrie. Il existe une zone moins humide (vallée du Da-Nhim) où les deux moussons arrivent asséchées.

— b) Le gradient thermique varie brusquement entre 500 et 800 m. Nous ne reviendrons pas sur l'importance biologique de ce phénomène.

— c) Nous avons classé les mois, en mois secs et mois humides. L'emploi de l'indice de concentration trimestrielle et l'emplacement des trois mois à forte pluviométrie nous ont fourni des indications supplémentaires quant à l'influence de l'une ou l'autre mousson pour une station donnée. Nous pensons que cette notion demande à être approfondie.

— d) Le facteur limitant est la sécheresse. Nous rappelons l'influence de ce facteur sur la présence ou l'absence des groupements épiphylles. Comme d'autres facteurs limitants — et nous pensons ici à la lumière et à la chaleur dans les régions tempérées, — la sécheresse possède un rôle physiologique. C'est en particulier un stimulateur de floraison chez les Orchidées. R. HOLLTUM a montré que les Orchidées de régions tropicales ne pouvaient fleurir dans le climat sans saison sèche de Singapour.

B. - **L'effet de crête**

Nous avons rencontré sur les crêtes des formations avec des peuplements bryophytiques présentant des caractères botaniques communs : Mousses pendantes et plumeuses, Météoriacées, Neckeracées, Symphyodontacées au Lang-Bian, Météoriacées à la Dalao, Météoriacées et Neckeracées au col des Bananiers. Le peuplement épiphylle y est également abondant avec une espèce caractéristique et souvent dominante, le *Drepanolejeunea thwaitesiana*. Nous avons retrouvé ces formations à Mousses en différents lieux et à différentes altitudes : Khao Khiéo, à 1.300 m au Siam, Mont Maquiling, à 900 m, à Luzon, où dans la forêt à Mousse le *Drepanolejeunea thwaitesiana* était aussi présent.

Nous avons montré que le territoire indochinois est sous l'influence de deux moussons, la mousson du S.W. et la mousson du N.E.

Les reliefs, par rapport à chacune des moussons, ont une face sous le vent et une face dans le vent. Le Lang-Bian a une face Sud sèche et une face Nord plus humide. Le Doi-Sutep, dans le Nord de la Thaïlande, possède une face Est sèche et une face Ouest humide.

Cependant certaines stations privilégiées, sur le sommet des reliefs, peuvent recevoir les deux moussons à la fois.

La seule station de ce type dont nous possédons les relevés climatologiques est la crête du Hon-Ba. Cette station a une pluviométrie d'environ 3.700 mm/an. On observe deux sommets dans la courbe de la pluviométrie, un premier au début de l'été et un second, le plus important, en hiver.

Nous pensons qu'il en est de même pour le col de Blao, sur la crête du sommet du Lang-Bian et, à l'extérieur de l'Indochine, au Khao-Khiéo dernier chaînon des Dang-Reck en territoire siamois. Le Mont Maquiling subit la mousson du S.W. à partir de la mer de Chine et la mousson du N.E., enrichie en eau par son passage au-dessus du grand lac intérieur de Luzon, la Laguna de Bay. Dans toutes ces stations une forte ventilation s'ajoute à une pluviométrie élevée.

A cette notion qui est plus ou moins classique nous en ajouterons une autre. Ce phénomène peut se produire à des altitudes diverses (1.900 m pour le Lang-Bian, 900 m pour le massif de la Da-Lao, 400 m pour le col des Bananiers). On peut expliquer cette observation en admettant que ce n'est pas l'altitude absolue qui joue mais la dénivellation au-dessus des régions avoisinantes.

Le col des Bananiers qui culmine à 400 m, dominant les plaines fluviales situées à 160 m, recueille les deux moussons, comme la crête du Lang-Bian qui ne dépasse que de quelques centaines de mètres les crêtes situées plus au Nord.

L'existence de la forêt dense et surtout de ses possibilités de régénération ont sous l'influence de la tranche ombrique, et, dans les régions relativement sèches du Massif Sud Annamitique, la forêt se réfugie dans les ravins, les zones marécageuses et les crêtes.

C. - **Les plantes indicatrices de climats**

La connaissance des stations, la détermination précise taxonomique nous amènent à la notion pratique d'Épiphytes plantes indicatrices de climat.

Nous prendrons le *Bulbophyllum sessile* comme exemple. Cette Orchidée possède une aire de distribution comprenant la Thaïlande, le Ténassérim, la Malaisie, Sumatra, Java, Bornéo, toutes régions équatoriales ou subéquatoriales fort humides.

La découverte de cette espèce dans la région des Bolovens (4.000mm/an), à Paksane, dans la plaine de Vientiane, au Laos (3.000 mm/an), à Bao-Lôc (2.880 mm/an) nous a confirmé le caractère « hyperhydrophile » de cette espèce.

Par déduction, nous avons estimé que la base du col de Blao, où elle est florissante, jouissait d'une pluviométrie élevée. Nous l'avons vérifié, *a posteriori*, quand nous avons eu les relevés de Dang-Hoang.

T. SMITINAND partage notre opinion et nous a signalé cette espèce sur les crêtes humides (Khao-Khiéo) et couvertes de forêt dense qui bordent, à l'ouest, le plateau de Korat.

III. - LES FACTEURS ÉCOLOGIQUES

Nous avons signalé que seuls les problèmes de l'alimentation en eau et en sels minéraux peuvent distinguer les Épiphytes des autres plantes.

Nous allons examiner, par ordre d'importance, les trois questions suivantes :

Le facteur hydrique
Le facteur photique
Le facteur thermique

A. - Le facteur hydrique

C'est le facteur limitant par excellence.

a) *L'Eau liquide*

— 1°) *La Pluie.*

Les Épiphytes disparaissent quand la pluviométrie tombe en-dessous de 1.000 mm/an en Indochine. Cependant, dans les régions côtières du Sud Annam, la responsabilité de leur absence provient aussi des vents violents et des halogénures atmosphériques.

L'eau de pluie est le vecteur principal de l'alimentation minérale des Épiphytes puisqu'elle transporte les produits de lessivage du support, les poussières, les composés azotés atmosphériques. Dans les régions tropicales, les brûlis de fin de saison sèche libèrent dans l'air des éléments minéraux, éléments rabattus par les premières pluies.

La répartition de l'eau à travers les différentes synusies végétales demeure un problème étudié jusqu'ici de façon partielle, que l'on devrait revoir et compléter.

— 2°) *L'Eau édaphique.*

Elle agit surtout par la vapeur qu'elle dégage. Cependant nos relevés nous ont montré qu'il y avait des différences entre les peuplements rencontrés en marais et les peuplements ripicoles ou vallicoles, ces derniers, dans l'étage collinéen subhumide, étant plus riches au point de vue floristique.

b) *L'Eau à l'état de vapeur.*

Le terme de précipitations occultes, très employé, demeure difficile à définir. On n'a pu se mettre d'accord sur son mode de mesure, même dans les régions subdésertiques où sa définition aurait dû être facile (Israël).

A propos des Épiphytes, deux facteurs interviennent : l'évaporation et la condensation nocturne. Plantes à ravitaillement en eau aléatoire, les Épiphytes redoutent l'évaporation. A Saïgon, en fin de saison sèche, l'évaporimètre de Piche mesure une évaporation de 2 à 3 ml/cm2/jour. Ce phénomène explique le dépérissement des Orchidées de montagnes en basse région.

Par contre l'évaporation nocturne demeure faible ou nulle en haute région. L'amplitude thermique diurne amène la condensation de l'eau atmosphérique dans les heures fraîches de la nuit. Les plantes, travaillant en paroi froide, transforment cette suspension en eau liquide et comblent ainsi, aisément, leur déficit hydrique.

L'étude de l'évaporation potentielle nous a révélé la très faible évaporation au sol, dans la forêt montagnarde en saison sèche. Ce phénomène lié aux condensations nocturnes, nous amène à penser que ces formations possèdent en saison sèche et à proximité du sol, un cycle hydrique clos.

Nous ne connaissons pas encore les besoins des Épiphylles. Leur abondance dans les forêts de crêtes, permettent de supposer qu'ils sont liés aux

phénomènes de condensation des nuages et des brouillards dans ces stations. On discerne, par contre, mal l'influence de l'eau libre au sol sur ces peuplements foliicoles. Rappelons qu'on ne les rencontre pas dans la forêt dense marécageuse de l'étage collinéen subhumide. (Kréan).

B. - Le facteur photique

Ce facteur varie énormément selon les stations ; la lumière apporte des radiations et surtout des variations locales de chaleur.

Nos relevés d'éclairement montrent que la variation de celui-ci entraîne une variation du spectre biologique épiphytique.

La forêt claire de crête du Lang-Bian, formation lâche et très humide, représente la localité, riche en Épiphytes, la plus éclairée. Les formations denses restent plus obscures. Rappelons « l'éclairement de cave » des ravins granitiques, encaissés de la région montagnarde où le soleil n'arrive qu'entre 10 et 16 heures.

— a) La lumière provoque chez certains Épiphytes, l'appariton d'anthocyanes. Chez les Orchidées, ce phénomène existe pour les genres *Dendrobium, Bulbophyllum,* chez les Vandées dans les genres *Malleola* et *Thrixspermum.*

Certaines Mousses possèdent des cellules remplies d'anthocyanes quand elles végètent au soleil : l'*Erythrodontium julaceum* par exemple. Les Hépatiques en contiennent parfois aussi. Dans le genre *Frullania, Frullania squarrosa* acquiert ces pigments par fort ensoleillement. Cependant, pour d'autres Épiphytes, l'apparition des anthocyanes coïncide avec des éclairements faibles. La face inférieure des feuilles de *Dischidia,* la face interne des ascidies de *D. rafflesiana* contiennent souvent des anthocyanes qui régressent si l'éclairement augmente.

— b) L'action de la lumière sur la croissance est un phénomène plus complexe que le précédent. Elle peut avoir des effets totalement différents sur les espèces d'un même genre, comme le genre *Eria.* L'obscurité transforme les tiges de *E. amica* en tiges lianescentes, alors qu'elle provoque le raccourcissement des mêmes organes de *E. spicata.*

C. - Le facteur thermique

Dans notre dition, la rupture brusque du gradient thermique au niveau du sol de Blao, entre 500 et 700 m, constitue une barrière climatique brutale plus marquée pour les Orchidées montagnardes et les Mousses que pour les autres groupes d'Épiphytes.

Les Orchidées endémiques de l'étage montagnard supérieur et les Mousses se concentrent dans les îlots refuges d'altitude, chassées des étages inférieurs par le facteur thermique.

D'une façon moins marquée le genre *Agapetes* et les Hymenophyllacées possèdent le même comportement.

Soulignons, une dernière fois, que les Hépatiques représentent l'ensemble végétal le moins sensible à la température. Ceci s'applique aussi aux Épiphylles si susceptibles au facteur hydrique.

IV. - LA PHYTOSOCIOLOGIE

On se trouve en présence, dans les diverses localités rencontrées, de deux systèmes de climats : un mésoclimat dépendant des conditions météorologiques

générales et externes, et des microclimats, proches du sol, dans les formations denses. Ces microclimats demeurent sous l'influence de la variation des facteurs locaux, comme l'éclairement (chute d'un arbre), l'humidité (eau édaphique).

A. - Les microstations et la syngénétique

a) *Les microstations.*

Ces deux types de climats différents correspondent à deux séries de stations ou de microstations : les stations éclairées et ventées, les stations sciaphiles et humides, les premières dépendant de mésoclimats étendus, les secondes de microclimats très différenciés.

La flore épiphyte, liée au premier type de climat, colonise les stations, du sol à la couronne, dans les formations ouvertes et dans les localités humides (Fourrés à Myrtales).

Le feu dans les régions à saison sèche fait remonter les Épiphytes jusqu'à 1 m à 1,50 m le long des troncs. Les microclimats dans les formations denses repoussent aussi cette flore vers la couronne.

Il n'existe donc pas, à proprement parler, de flore épiphytique des cimes d'arbres, mais des Épiphytes héliophiles, hydrophiles à condition que le support se ressuie rapidement.

Dans les microclimats humides nous rencontrons, en forêt dense, une végétation épiphytique, sciaphile et ombrophile. Nous y avons distingué les stations sur matériel vivant turgescent (feuilles), sur matériel ligneux vivant (troncs et bois aoûté de la strate frutescente) et sur matériel ligneux mort (bois au sol).

b) *La syngénétique.*

Nous considérons comme importants les résultats fournis par l'étude des peuplements épiphytiques dans les formations végétales se reformant après la culture sur « ray ».

La flore épiphytique initiale est constituée par un groupement hépaticologique corticofoliicole. Le second groupement renferme des Mousses lignico-humicoles colonisant les bois au sol, les souches et la base des jeunes baliveaux. Le premier groupement, dont les germes proviennent des formations intactes, apport des animaux ou du vent à partir des peuplements des hautes branches, évolue. Les hélio-corticoles resteront à la face supérieure de la formation et peupleront les cimes. Les autres, les sciapho-foliicoles, donneront les peuplements épiphylles.

Le groupement de la base des troncs s'enrichit en Mousses puis en Hépatiques. L'étage frutescent aoûté, apparu le dernier, se peuple à partir des groupements foliicoles et des groupements épixyles des troncs. Ces stations de l'étage frutescent acquièrent cependant, à la longue, une physionomie particulière (exemple : au Lang-Bian).

B. - Morphologie et phytosociologie

Nous négligeons, à dessein, d'envisager dans ces conclusions l'influence des facteurs intrinsèques dans la morphologie des Épiphytes. Nous allons, seulement, examiner les relations entre morphologie et sociologie.

Nous réduirons notre étude à celle des Bryophytes qui demeurent les plus faciles à utiliser en phytosociologie, eu égard à leur richesse en individus et en espèces.

Nous donnons un tableau des formes biologiques des Mousses en rapport avec les formations fréquentées. On constate :

a) *Répartition des formes par étage.* (Tableau n° 38).

— 1° *Formes plumeuses.* On les trouve dans toutes les formations de crête. L'étage montagnard moyen représente l'ensemble des localités les plus riches en ces formes.

— 2° *Formes pendantes* : Elles caractérisent les forêts de crête : Lang-Bian, Da-Lao, et cols des Bananiers.

— 3° *Formes en gazon élevé* : Ces formes sont représentées surtout dans l'étage montagnard supérieur.

— 4° *Formes en gazon court* : Leur importance relative augmente beaucoup dans l'étage collinéen humide.

— 5° *Formes en trame* : Également plus fréquentes dans l'étage collinéen humide.

b) *Répartition par formation.* (Fig. n° 28).

— 1°) *Formations denses* : Les forêts de crête se caractérisent par une grande abondance de formes pendantes et une abondance moindre de formes plumeuses. Ici la base de la végétation arborée est totalement colonisée et le chevelu bryophytique en draperie reste caractéristique de ces formations.

L'étage montagnard moyen et les zones de transition vers l'étage collinéen subhumide demeurent la station préférée des formes plumeuses : *Homaliodendron, Homaliopsis, Pinnatella, Calyptothecium, Neckeropsis, Glossadelphus.*

A partir de l'étage collinéen et jusqu'en basse région les formes gazonnantes dominent : *Chaetomitrium, Trichosteleum, Acroporium, Calymperes.*

Les formes en trames, à préférence ligno-humicole : *Thuidium, Ectropothecium, Isopterygium,* possèdent cependant un petit nombre de représentants sur les troncs.

— 2°) *Formations claires* : En formation montagnarde de crête, la forme manchon de forêt claire s'oppose à la forme draperie de forêt dense, les Hépatiques fournissent les premières, les Mousses les secondes.

Dans les zones de transition de l'étage collinéen subhumide, on rencontre des bryopeuplements, en coussins de la grosseur du poing installés à l'aisselle des branches. Plusieurs espèces peuvent intervenir dans la constitution de ces coussins.

En basse région et en formation ouverte existent des gazons courts (*Micromitrium goniorrhynchum, Calymperes tenerum*) ou des coussins plats (*Octoblepharum albidum*).

c. - Interaction entre les différents groupes

— a) *Les antagonismes.*

Il existe des interactions et surtout des antagonismes entre Fougères et Orchidées d'une part, Mousses et Hépatiques d'autre part.

Les stations riches en Orchidées n'abritent généralement pas de Fougères et réciproquement. Les Fougères présentent une axémie assez forte vis-à-vis des Orchidées. Seul le *Drynaria rigidula* abrite de nombreux Épiphytes. Cependant on doit remarquer que les Micro-Orchidées et les Micro-Fougères voisinent faci-

lement dans les manchons d'Hépatiques de la forêt claire de crête du Lang-Bian. La texture du support conditionne l'antagonisme Mousses-Hépatiques. Les écorces crustacées constituent un milieu pauvre et on n'y rencontre que des Mousses rases et des Hépatiques appliquées. Les écorces humifères ont tendance à porter et à accueillir une végétation abondante de grandes Mousses, la dominance de ces grandes espèces appauvrissant la richesse spécifique des florules.

— b) *Les hyper-épiphytes.*

Nous appellerons ainsi les végétaux colonisant les organes de végétaux déjà Épiphytes (Épiphytes secondaires d'HOSOKAWA).

De petites espèces d'Orchidées s'installent dans le chevelu de racines de grandes espèces. On trouve ainsi le *Bulbophyllum bootanense* et le *Schoenorchis tixierii* dans les racines de *Vanda denisionana*.

Le même phénomène existe chez les Bryophytes. En forêt dense, les Lejeuneacées colonisent les grandes Mousses (*Dicranoloma, Homaliodendron*). Dans les stations très humides, le *Metzgeria furcata* remplace les Lejeuneacées.

En forêt claire, on rencontre communément *Drepanolejeunea teysmanii* dans les manchons d'Hépatiques de la forêt montagnarde du Lang-Bian.

Chapitre XIII

LES ÉPIPHYTES DANS LES RÉGIONS TROPICALES HUMIDES

Nous allons comparer nos résultats à ceux obtenus par divers auteurs à propos des « aérosynusies » dans les régions tropicales.

On constate que nos connaissances demeurent fragmentaires car les botanistes ont ou bien étudié les Épiphytes dans l'ensemble des différentes strates des formations végétales, ou bien analysé la biologie d'un Épiphyte unique

Le domaine des Épiphytes se limite aux régions intertropicales humides, c'est-à-dire : l'Afrique tropicale (du golfe de Guinée à Madagascar), péninsule indienne, (à l'Est d'une ligne Népal-Bombay), l'Asie du Sud-Est (jusqu'au Japon méridional vers le Nord), l'Australasie et l'Océanie, avec comme limites méridionales, la Nouvelle-Zélande et la Tasmanie), l'Amérique (de la région caraïbe et du Sud des États-Unis aux forêts tropicales de l'Argentine septentrionale).

I. - LES MACRO-ÉPIPHYTES

A. - En Asie du sud-est

a) *En Indochine.*

M. SCHMID (1962) signale dans ses listes, les Épiphytes rencontrés. La comparaison de nos listes ne présente guère d'intérêt puisque nous avons étudié la même région.

J. VIDAL (1958), dans sa description de la végétation du Laos, indique la présence d'une strate épiphytique. L'insuffisance de ses listes d'Épiphytes (30 espèces de Fougères et 30 espèces d'Orchidées) ne lui permettent aucune conclusion.

Nos récoltes d'Orchidées, au Laos, de 1954 à 1957, et plus spécialement dans la forêt claire des environs de Vientiane, nous ont amené à comparer les peuplements orchidéens de forêt claire au Laos et au Vietnam. Sur les 14 espèces trouvées au Laos, 12 se retrouvent dans la région de Gougah. Le cortège des Orchidées, en forêt claire, reste identique, malgré les mille kilomètres qui séparent les deux localités. La forêt claire, malgré la pauvreté en espèces de sa strate arborée, n'est pas une formation péniclimacique secondaire. Les plantes des autres synusies, les Orchidées épixyles ou terrestres (*Habenaria*), en particulier, font apparaître le caractère primaire de cette forêt.

b) *Dans l'archipel Asiatique.*

WENT (1940), a observé les Épiphytes croissant dans la forêt d'altitude de Tjibodas. Il conclut à l'influence de la lumière et de l'humus, sur l'installation des Macro-Épiphytes.

Cet auteur affirme également qu'il existe un habitat préférentiel et qu'il est possible de déterminer les espèces du genre *Castanopsis* à partir des groupes d'Épiphytes qu'ils supportent.

Nous n'avons pas découvert de différence floristique essentielle entre les Épiphytes de Java et les Épiphytes du Vietnam. Genres et familles sont les mêmes ; les différences se situent au niveau de l'espèce.

Aux Philippines, on possède des indications fragmentaires sur la flore épiphytique du Mont Maquiling. On les doit aux collaborateurs de COPELAND alors doyen du U.P. College of Agriculture de Los-Baños (1909-1917).

c) *En Inde.*

On trouve peu de travaux récents se rapportant au continent indien.

Le très intéressant article de DUDGEON sur la forêt à *Quercus incana* concerne principalement les Micro-Épiphytes.

P. LEGRIS (1961), dans la notice sur les feuilles du cap Comorin, décrit dans l'étage montagnard des massifs du Dekkan, les « sholas », forêts sempervirentes reliques dans les dépressions et les petites vallées et signale « les arbres à tronc couvert d'Épiphytes ». Ces groupements se rapprochent beaucoup des groupements vallicoles de la région de Dalat.

B. - En Australasie

a) *En Micronésie.*

HOSOKAWA a analysé les peuplements épiphytiques des forêts ombrophiles à *Camnosperma* des îles de Yap, Ponapé et Palau.

L'écologiste japonais publie une liste de 137 espèces, dont 61 espèces de Ptéridiophytes et 51 espèces d'Orchidées.

Quelques espèces représentent d'autres familles : Asclépiadacées (3), Pandanacées (2) et Pipéracées (3).

Cette flore, malgré son abondance, reste moins riche que celle du massif Sud Annamitique. On constate l'absence des grandes Fougères-Nids (*Drynaria, Platycerium*), la pauvreté en Asclépiadacées.

A propos des Orchidées, on note que le genre *Phreatia*, genre peu important en Indo-Malaisie, représente 1/5 de la flore orchidéenne, qu'il existe deux fois plus d'espèces de *Dendrobium* que d'espèces de *Bulbophyllum* alors qu'il y a équivalence entre ces deux genres en Indochine. On ne remarque qu'une espèce d'*Eria*. HOSOKAWA conclut que les Orchidées fréquentent de préférence les cimes aérées et ensoleillées, alors que les Ptéridophytes préfèrent la base des troncs plus humide et plus ombragée.

b) *En Australie.*

A. BURGES et R.D. JOHNSTON, à propos de la forêt humide subtropicale des Nouvelles Galles du Sud, signalent la présence de quelques Orchidées (*Dendrobium pugioniforme* et *Bulbophyllum exiguum*) et d'une Fougère (*Cyclophorus repens*) dans la partie ensoleillée des couronnes.

c) *En Nouvelle-Calédonie.*

Dans son étude sur la végétation canaque, R. VIROT, expose rapidement la biologie des Épiphytes : Orchidées, Fougères, Asclépiadacées. Il constate que le rôle des Bryophytes et des Lichens demeure important en altitude, dans les

couronnes. Il conclut sur une remarque intéressante : « Si les Épiphytes marquent une totale indifférence à l'égard de la nature systématique de l'arbre support, on a observé des variations parallèles assez fréquentes de la flore épiphytique et de la nature géologique du sol. Ainsi le *Cirrhopetalum thouarsii* Lindl, qui abonde à l'intérieur des forêts sur terrain sédimentaire, devient rare dans les forêts sur serpentine ».

d) *En Nouvelle-Zélande.*

L'étude de W.R.B. OLIVER consacrée à l'Écologie des Épiphytes contient une liste. Elle comprend des Phanérogames (*Pittosporum, Senecio, Griselina*) des Orchidées (*Sarchochilus, Bulbophyllum*) et des Ptéridophytes (Hymenophyllacées, autres Fougères, Lycopodes).

Cette florule épiphytique rappelle l'Asie du Sud-Est avec un appauvrissement des grands groupes et une disparition de certaines formes biologiques ou familles : Asclépiadacées, Rubiacées, Fougères-Nids.

C. - En Amérique tropicale et méridionale

CURTIS a consacré quelques publications aux Épiphytes de la région antillaise. En Guyane, nous avons les descriptions de T.A.W. DAVIS et P.W. RICHARDS concernant la forêt de Maraballi Creeck. Sur 193 arbres de plus de cinq mètres de hauteur, 30, soit 16 p. cent portent des épiphytes. Le nombre des Épiphytes vasculaires s'élève à 88 dont 33 Fougères.

Ces épiphytes comprennent des espèces appartenant à des groupes spéciaux de la zone néotropicale, Broméliacées et Cactacées. On ne rencontre pas les mêmes genres d'Orchidées en Asie du Sud-Est et en Amérique tropicale, en dehors genre *Bulbophyllum* qui est pantropical.

Plus au Sud du continent, dans les forêts montagnardes avoisinant Tucuman, T. MEYER (1963) a répertorié les Épiphytes : 30 espèces de plantes vasculaires, soit six Broméliacés, trois Orchidées, sept Fougères, des *Peperomia*, des Cactacées et enfin deux *Begonia*.

D. - En Afrique tropicale et dans la région Malgache

On connaît la pauvreté relative de la flore africaine. On a répertorié 56 genres d'Orchidées en Afrique dont la moitié épiphytes, alors qu'en Indo-Malaisie, on compte une centaine de genres dont une soixantaine corticoles.

Les familles suivantes n'existent pratiquement pas en Afrique dans la flore épiphyte : Cactacées, Broméliacées, Asclépiadacées, Rubiacées.

La flore épiphytique de Madagascar serait probablement plus variée, mais il n'existe pas de travaux descriptifs relatifs à ces végétaux. On rencontre cependant de nombreux *Begonia* épiphytes.

Bien que la majorité des Épiphytes tropicaux soit fournie par les Fougères et les Orchidées, on peut distinguer trois groupes géographiques :

AFRIQUE : Orchidées et Fougères.
AMÉRIQUE du Sud : Orchidées + Fougères + Broméliacées + Cactacées.
ASIE et AUSTRALIE : Orchidées + Fougères + Asclépiadacées + Rubiacées.

Le genre *Hoya caractérise* bien cette dernière région. Il comprend 120 espèces. On rencontre quinze espèces en Indonésie, dix en Australie, trois aux Nouvelles-Hébrides et trois en Nouvelle-Calédonie.

Notons l'existence possible d'une parenté entre les flores épiphytiques australes : *Begonia* à Madagascar et en Amérique du Sud, le *Cirrhopetalum Thouarsii* commun à la Nouvelle-Calédonie et à Madagascar.

II. - LES MICRO-ÉPIPHYTES

A. - En Asie du sud-est

a) *En Indochine.*

M. SCHMID consacre un rapide aperçu à la végétation néphéliphile, dans le massif Sud-Annamitique. La forêt à Mousses constitue un « hallier » de trois à cinq mètres de haut. Elle apparaît à des altitudes variées, selon les massifs (Bönöm Bon-Trao, 1.400 m, Tao-Deung, 1.700 m, Chu-Yang-Sinh, 1.900 m) et leur orientation.

Elle correspond à ce que nous avons appelé la forêt claire de l'étage montagnard supérieur.

J. VIDAL indique la présence des Mousses et des Lichens dans la forêt d'altitude à feuillus et à Gymnospermes du Laos (Phou-San, 2.000 m, Phou-Bia, 2.800 m).

b) *Dans l'archipel Asiatique.*

M. FLEISCHER, dans son ouvrage magistral sur les Mousses de Buitenzorg a passé sous silence la sociologie et l'écologie des Muscinées.

P.W. RICHARDS (1958) étudiant la zonation végétale de montagne de la région australasienne et indonésienne donne des indications sur la forêt à Mousses d'altitude (elfin woodland).

Il la situe vers 2.500 m, en Nouvelle-Guinée et la décrit comme une forêt claire de cinq à six mètres de haut, couverte de manchons de Bryophytes. Au Mont Maquiling, aux Philippines, cette formation descend à 900 m.

En Malaisie, SYMINGTON place sur les crêtes une forêt d'Ericacées montagnardes à arbres petits et moussus.

P.W. RICHARDS (1935) a consacré de fort intéressants développements aux bryopeuplements rencontrés au Mont Dulit dans le Sarawak. Il distingue plusieurs groupements bryophytiques : les Épiphytes de couronne, les Épiphytes d'ombre de la base des troncs, les Épiphytes d'ombre des sous-bois, les Épiphylles, les groupements des bois pourris et enfin les bryopeuplements sur les rochers et les pierres. Il constate l'influence des formations végétales et de l'altitude sur les différents groupements.

c) *En Inde.*

DUDGEON, dans l'Himalaya, a inventorié les groupements muscinaux et lichéniques d'une forêt claire à *Quercus incana*. Il observe la succession : Lichens, Hépatiques, Mousses, Épiphytes vasculaires, série relativement proche de celle que nous avons observée dans la forêt dense de Bao-Lôc.

Plus au Sud, à Ceylan, T. HERZOG, donne quelques indications précises sur les bryopeuplements de la forêt dense de montagne. Ayant choisi des stations semblables aux nôtres, il retrouve les mêmes genres dans les mêmes strates. Ainsi les Météoriacées fréquentent les branches de la strate frutescente. On retrouve sur les troncs les genres *Homaliodendron, Trachypodopsis, Trachypus*

ainsi que les genres *Dicranoloma* et *Acroporium*. Sur les souches végètent les genres *Sematophyllum*, *Trichosteleum* et *Isopterygium*.

Cependant, s'il existe une unité fondamentale dans les bryopeuplements de l'Asie du Sud-Est, nous avons pu constater une variation du faciès. La proportion Hépatiques-Mousses varie d'une formation à l'autre comme nous l'avons vu pour la forêt dense et la forêt claire montagnardes du Lang-Bian. Il nous semble aussi, que, dans la forêt à Mousses du Maquiling, les Hépatiques l'emportent sur les Mousses au moins entre la base des troncs et les couronnes.

Un même genre de Mousses peut aussi avoir une importance ou une implantation différente d'une station à l'autre. Les espèces du genre *Acroporium* sont des Mousses discrètes fréquentant de préférence les bois morts au Vietnam. Au Khao-Khiéo, au Siam, les deux espèces représentées envahissent les branchettes de l'étage frutescent. Au Maquiling, à Luzon, on observe une dominance du genre : les plantes s'accrochent en grosses pelotes dans les fourches des *Symplocos* et *Néolitsea*. Une demi-douzaine d'espèces d'*Acroporium* existent dans ces peuplements.

B. - En Australie

A. BURGES et R.D. JONHSTON, en Nouvelles Galles du Sud montrent que les peuplements muscinaux de la base des troncs diffèrent de ceux des cimes tant au point de vue de la richesse que de la composition floristique. Quand la forêt diminue de hauteur, les Épiphytes de cimes se rapprochent du sol et enfin, le dessèchement du microclimat au niveau du sol fait diminuer, puis disparaître, les bryopeuplements.

Les genres présents dans les diverses stations correspondent à ceux du Vietnam, seules les espèces diffèrent.

C. - En Amérique centrale et méridionale

Mme S. JOVET-AST a décrit les bryopeuplements de la Guadeloupe. Les Muscinées abondent dans les sous-bois de la forêt dense jusqu'à 500 m d'altitude, les Épiphylles s'établissent dans les ravins abrités. Les Bryophytes, Mousses et Hépatiques forment des manchons autour des rameaux et des branchettes. L'orientation du relief, par rapport au vent dominant, joue un rôle écologique important, aux Antilles.

Les listes donnent 18 Mousses et 52 Hépatiques pour les Épixyles, et 15 Mousses et 62 Hépatiques pour les Épiphylles.

Si nous comparons ces résultats aux nôtres, nous constatons :

— a) Qu'il existe une grande différence spécifique et générique entre les flores antillaises et asiatiques.

— b) Que les Hépatiques l'emportent sur les Mousses à la Guadeloupe.

Dans la forêt montagnarde de Tucuman, T. MEYER (1963) identifie 18 espèces de Lichens et 2 espèces de Mousses. Ces dernières, très abondantes, appartiennent au groupe des formes pendantes.

D. - En Afrique tropicale et dans la région Malgache

Rappelons ici les recherches de THOROLD (1952) sur les Bryopeuplements des plantations de *Theobroma cacao*, au Nigéria. Nous n'insisterons pas, ayant

antérieurement montré que les bryopeuplements des cultures arbustives correspondent à des stades évolutifs précis de la syngénétique normale de ces groupements.

R. POTIER de la VARDE (1955) a tenté, d'après les indications de H. HUMBERT, d'étudier les relations entre les bryopeuplements et les étages altitudinaux à Madagascar. Il conclut à la prépondérance des facteurs sociologiques (formations) et climatiques, à celle de ces derniers surtout et écrit : « Les Orthotrichacées (*Macromitrium* et *Schlotheimia*) sont abondantes et réellement exubérantes jusqu'à 1.750 m, où la pluviométrie et la nébulosité demeurent très intenses. Dans l'étage supérieur, 1.750 - 2.000 m, à hiver rude, très ventilé, plus lumineux (végétation éricoïde), les Mousses à feuilles coriaces dominent, indiquant l'existence d'un peuplement xérophile. « L'éminent bryologue conclut que chaque étage se caractérise par un ensemble d'espèces qui lui sont propres. Nos observations corroborent ces constatations.

Chapitre XIV

LES ÉPIPHYTES INDOCHINOIS ET LA BIOGÉOGRAPHIE

Nous avons jusqu'ici envisagé la chorologie sous le seul angle de la phytosociologie. Nous avons vu, dans le chapitre précédent la répartition des Épiphytes sous les Tropiques. Dans ce chapitre nous allons examiner les distributions des différents groupes de taxa (genres et espèces) rencontrés. Nous serons obligés de faire appel à des données supplémentaires concernant la géologie et la paléogéographie.

I. - LES AIRES DE DISTRIBUTION

Nous passerons en revue les aires de quelques genres ou tribus d'Orchidées et de quelques familles de Mousses.

A. - **Le genre Dendrobium**

Le genre possède une aire de distribution allant de la Nouvelle-Zélande et la Tasmanie, au Sud, au Japon, au Nord, et de l'Inde à la Micronésie d'Ouest en Est. Certains sous-genres : *Callista, Nigro-Hirsuta, Stachylobium* abondants, sur le plan spécifique, dans nos récoltes, constituent des sections endémiques de la péninsule indochinoise et de ses abords immédiats. A l'opposé, on rencontre les sous-genres *Latourea* et *Phalaenanthe* seulement dans l'Est de l'aire, en Mélanésie.

B. - **Le genre Eria**

La plupart des sections du genre *Eria* rencontrées en Indochine ont une répartition allant de l'Himalaya à l'Indonésie occidentale (Bornéo, Philippines). La distribution des sous-genres *Trichostosia* et *Callostylis*, sections à aire plus vaste, va de l'Himalaya aux Moluques. Dans ce genre et dans notre dition, on note un endémisme indochinois parmi les Micro-Eria de la section *Trichostosia* et des formes à allure de *Bulbophyllum* de la section *Strongyleria*, section possédant au moins une espèce endémique dans la région de Dalat.

C. - **Le genre Bulbophyllum**

Des trois genres envisagés, il constitue, de loin, le genre le plus riche en espèces et en endémiques. Il existe très peu d'espèces pantropicales, les sous-genres se confinent à des aires limitées. Seules les sections *Cirrhopetalum* et *Stenochilum* atteignent la Nouvelle-Guinée. D'autres sections, typiquement indo-malaises, parviennent, cependant au Massif Sud-Annamitique. Une espèce représente le sous-genre *Monilibulbum*.

B. - La Tribu des Vandées

La distribution de certains genres les localisent à des régions biogéographiques bien déterminées. Le genre *Sarcanthus*, genre à affinités indo-malaises d'après HOLTTUM, possède de nombreuses espèces dans le Sud Indochinois. Le genre *Taeniophyllum* se rencontre du Nord de l'Inde à Ceylan d'une part, du Japon, à Tahiti et à l'Australie d'autre part. Le centre de dispersion se situe en Mélanésie (84 espèces pour la Nouvelle-Guinée). Nos listes contiennent une demi-douzaine d'espèces de ce genre. Ce nombre, relativement élevé pour l'Indochine, indique une influence malaise. Nous avons aussi répertorié d'assez nombreuses espèces de *Luisia*, genre, à notre sens, lié aux formations claires tropicales du Sud-Est asiatique et qui ne se rencontre pratiquement pas en Malaisie.

E. - Les Mousses

L'insuffisance de nos connaissances nous a obligé à demeurer sur un plan général. Notre seule étude un peu complète, concerne le genre *Leucoloma*. Quand nous avons décrit *L. crispatum* P. Tx., nous avons dû étudier les espèces voisines et leur répartition. En fait nous avons été amené à distinguer plusieurs groupes (Fig. n° 29).

— a) Une espèce à vaste extension recouvrant pratiquement tous les Paléotropiques, le *L. molle* avec des formes vicariantes, le *L. pallidum*, le *L. lucinerve* et le *L. tonkinense*.

— b) La section *Caespitulosa* du sous-genre *Syncratodictyon* possède un centre de dispersion dans le Sud de l'Inde avec les espèces : *L. taylori*, *L. chlorophyllosum* et *L. nilghiriense*. Les espèces peuvent atteindre les Andamans, le Siam et même le Centre Vietnam.

— c) Un centre de dispersion indosino-cinghalais différencie la section *Dicranoidea* du même sous-genre. Elle s'étend de Ceylan à la côte annamitique avec les *L. annamense*, *L. krempfii*, *L. malayanum*.

— d) Enfin la section *Subvittata* du sous-genre *Taeniodictyon* est représentée par des espèces, probablement vicariantes : le *L. siamense* et le *L. beautei* au Siam, le *L. crispatum* dans le centre Vietnam, et, le *L. japonicum* du Japon. Les espèces de cette section suivent, en partie, la frange côtière et insulaire de l'Asie du Sud-Est. RENAULD considère d'ailleurs *Leucoloma* comme un genre à endémisme élevé, fréquentant les régions maritimes.

II. - LES ENDÉMIQUES DANS NOS RÉCOLTES

Un taxon endémique se rencontre dans une aire géographique bien délimitée et d'un seul tenant. On emploie, en combinaison, pour le définir, une échelle géographique : station, localité, province, continent, et une échelle taxinomique : variété, espèce, genre, famille, etc...

A. - Les Orchidées

Sur 177 espèces, 70 appartiennent en propre au territoire indochinois. Le taux d'endémisme spécifique s'établit à 39,5 p. cent, taux proche du taux d'endémisme indochinois moyen calculé par J. VIDAL et égal à 40 p. cent. On compte une quinzaine d'espèces endémiques sur les cinquante espèces de *Dendrobium* de nos listes.

B. - Les Mousses

Mme S. JOVET-AST et M. SCHMID (1958) concluaient leur étude sur les Bryophytes du Haut-Donnaï et du Darlac par les remarques suivantes : « Cette étude... ne permet pas de conclusions relatives au taux d'endémisme indochinois. Elle semble cependant indiquer que, pour les Bryophytes, comme pour les Végétaux supérieurs, le nombre des espèces endémiques est encore faible ».

L'endémisme de nos récoltes demeure faible (15,4 p. cent), mais les espèces nouvelles n'étant pas décrites ce chiffre reste sans valeur. Nous avons envisagé l'endémisme muscinal sur un plan plus général. Ayant répertorié les espèces récoltées et décrites pour l'Indochine et les régions avoisinantes, nous avons compté le nombre d'espèces, de genres et le taux d'endémisme.

Nombre de genres connus	169
Nombre d'espèces	544
Nombre d'espèces endémiques	196

Le taux d'endémisme s'établit à 36 p. cent toujours proche des 40 p. cent de J. VIDAL.

Nous avons voulu comparer ces résultats à ceux obtenus pour les Philippines. MERRILL, a écrit, en 1947, à propos de la flore bryologique de l'Archipel inventoriée par E. BARTRAM (1939) : « In BARTRAM's work, 180 genera and 512 species are considered and of these species, 162 are know only from Philippines, a surprising high percentage of endemism (31,6 p. cent) but not such a high percentage of flowering plants shows... which approximates 75 p. cent ».

Bien que moins riche en genres, l'Indochine l'emporte sur les Philippines par rapport à l'endémisme spécifique. Les genres multispécifiques possèdent une richesse floristique plus importante en Indochine. Le genre *Macromitrium* compte 18 espèces dont 7 endémiques pour l'Indochine, les chiffres philippins étant de 15 et 7. Le genre *Calymperes* possède 16 espèces dont 12 endémiques en Indochine contre 10 et 2 aux Philippines.

C. - Les Hépatiques

Nous avons calculé, à partir de nos récoltes, un taux d'endémisme de 10 p. cent. Cependant *Colura*, le seul genre étudié complètement possède un taux d'endémisme spécifique de 50 p. cent.

Nous avons essayé d'apprécier le taux d'endémisme des Lejeunéacées. T. HERZOG (1942) distingue 24 espèces de *Leptolejeunea* dans le Sud-Est asiatique, six d'entre elles sont endémiques et le taux d'endémisme s'établit à 25 p. cent.

BENEDIX (1953) a repris la nomenclature des *Cololejeunea* indo-malais. Il énumère 41 espèces et 6 variétés, dont seulement 6 espèces et 5 variétés sont endémiques, le taux d'endémisme atteint 23,4 p. cent. On peut en conclure que les Lejeunéacées possèdent, d'une manière générale, un faible taux d'endémisme.

III. - LES AFFINITÉS CHOROLOGIQUES DES DIFFÉRENTS GROUPES TAXONOMIQUES

141 (Tableau n° 39)

A. - Les Orchidées

40 p. cent de nos Orchidées appartiennent à la flore himalayéenne. Les C.C.F. entre nos listes, et les flores orchidéennes de l'Assam (Khasia compris), de la

Birmanie et de la Thaïlande, sont équivalents et se situent entre 15 et 20 p. cent. Notre florule orchidéenne possède aussi une parenté certaine avec la flore de la Malaisie occidentale (Malaisie, Java, Sumatra) et atteint 13 p. cent. Il n'existe pas de parenté entre nos Orchidées et les flores de l'Indonésie orientale.

Nous avons vu que *Luisia* appartenait aux régions à saison sèche, que *Taeniophyllum* originaire de Nouvelle-Guinée provenait des régions équatoriales humides.

L'examen de la répartition des *Bulbophyllum* nous a permis d'établir les faits suivants. Le coefficient de communauté floristique entre les espèces du massif Sud Annamitique et les espèces du Ténassérim atteint 57, valeur élevée qui laisse entrevoir une parenté entre les deux régions. En plus, les espèces du Ténassérim, retrouvées dans notre dition, se situent sur le rebord du plateau de Djiring, à la base et au sommet du col de Blao. Sur le rebord du plateau de Dalat, on retrouve, non plus les espèces du Ténassérim mais des espèces endémiques des Hautes terres indochinoises du Nord le *B. nigrescens* de Chieng-Maï et le *B. secundum* des Naga Hills en Assam.

B. - Les Cryptogames vasculaires

Les affinités de ce groupe vont à l'Himalaya (38 p. cent), à la Malaisie (23 p. cent) et à la Chine (15 p. cent), ce qui confirme, pour notre région, les conclusions de Mme M.-L. TARDIEU-BLOT pour l'Indochine entière.

C. - Les Mousses

Le classement par affinités des différents territoires par rapport à l'Indochine, s'établit ainsi : Java (54 p. cent), les Philippines (42 p. cent), Ceylan (39 p. cent), Sumatra (37 p. cent), Indes himalayéennes (30 p. cent) Un second groupe comprend les territoires atteignant ou dépassant 20 p. cent : Malaisie (20 p. cent), Sud de l'Inde (20 p. cent), Birmanie (20 p. cent), Nouvelle-Guinée (20 p. cent).

On peut ensuite classer les territoires situés entre les taux de 10 et 20 p. cent : la Chine (14 p. cent), le Japon (13 p. cent), Formose (12 p. cent), Assam (11 p. cent), Yunnan (11 p. cent), Bornéo (11 p. cent), Celébès (11 p. cent).

Nous pouvons donc établir un rapport de voisinage, dans lequel nous distinguerons deux niveaux.

Un cercle proche constitué par les Philippines, Ceylan, Java, l'Inde himalayéenne, un cercle plus éloigné composé du domaine océanique en général (australo-papou et nippo-formosan), de la Chine et de l'Inde du Sud.

Certains chiffres aberrants (Bornéo et Thaïlande) proviennent de l'ignorance relative concernant les bryoflores de ces territoires.

Nous avons tenté de pousser plus loin ces analyses et choisi d'étudier la répartition des familles les mieux représentées dans nos récoltes soit les Météoriacées (11 espèces), les Neckeracées (8 espèces), les Hookeriales (13 espèces) et les Sematophyllacées (23 espèces). (Tableau n° 40).

Sumatra, Java, la Birmanie, le Japon et Formose constituent le groupe de territoires qui possèdent le plus d'espèces de Météoriacées, en commun, avec l'Indochine. Au niveau des Neckeracées, la Chine représente le territoire ayant le plus de parenté avec le Sud Annamitique. Hookériales et Sematophyllacées, par contre, ont des affinités indo-malaises.

La flore muscinale indochinoise affiche un caractère indo-malais marqué, cependant certains de ses éléments rappellent des flores plus septentrionales : Himalaya, Chine, Japon.

D. - **Les Hépatiques**

Notre florule hépaticologique se rapproche des florules d'Indonésie occidentale (Java, 59 p. cent, Sumatra, 45 p. cent).

On peut classer, en seconde position, Bornéo (34 p. cent), les Philippines (31 p. cent), la Malaisie (27 p. cent). Viennent ensuite, Ceylan, à l'Ouest (16 p. cent), l'Indonésie orientale (15 p. cent), le Japon (13 p. cent).

Rappelons que les Mousses demeurent, essentiellement des plantes montagnardes alors que les Hépatiques, les Lejeunéacées surtout, prospèrent en basse région. Ceci explique que l'on connaisse mieux la flore hépaticologique de Bornéo que sa flore muscinale, les régions d'altitude demeurant mal connues.

IV. - LES COURANTS BIOGÉOGRAPHIQUES DANS LE SUD-EST ASIATIQUE

Rappelons que les théories, à propos des lignes biogéographiques ,dans l'archipel asiatique remontent au milieu du siècle dernier (ZOLLINGER, 1857).

VAN STEENIS, auteur qui fait actuellement autorité, délimite la région indo-malaise à l'Ouest par une ligne allant au Sud du milieu de la péninsule malaise au Nord de Luzon et des îles Batanes, en passant au-delà des îles Natunas en Mer de Chine. Il utilise la méthode du coefficient de communauté floristique à l'échelle des territoires assez vastes pour connaître les affinités floristiques. Il a remplacé, en définitive, les lignes biogéographiques traditionnelles (Zollinger-Wallace, Weber) par des « track » routes ou courants de migration. Il a distingué un courant himalayéen du N.O. au S.E., un courant sumatranien Ouest-Est à l'Ouest, un courant Nord-Sud ou caurant de Luzon et enfin à l'Est le courant papou. (1935).

Nous ferons les remarques suivantes :

— a) La limite Ouest de la région indo-malaise est arbitraire. Il demeure difficile de distinguer une ligne de séparation entre la flore continentale et la flore indo-malaise sur le plan géographique. SYMINGTON (1942), pour les Dipterocarpacées et pour elles seules, fixe la ligne de séparation à l'embouchure de la rivière Kedah. D'après notre expérience, le golfe du Siam, de la côte cambodgienne à la côte malaise, constitue un domaine floristique spécial (cf. la distribution de *Hopea Pierrei*).

— b) VAN STEENIS connaît assez mal les climats tropicaux à saison sèche et laisse à penser que les flores de ces régions sont le résidu des flores équatoriales alors que les adaptations de ces deux flores sont essentiellement différentes. Cette méconnaissance ne lui a pas permis de séparer le Nord de l'Archipel asiatique du Sud équatorial.

— c) Le système du C.C.F. appliqué en bloc à des territoires aussi diversifiés que les Philippines revient à additionner les espèces des régions tropicales de Luzon aux espèces équatoriales de Mindanao. ROBINSON dès 1914, a écrit, à propos de la bryoflore de la Mountain Province à Luzon : « Il semble clair que la bryoflore de la Mountain Province n'est pas strictement indo-malaise, mais qu'elle se rapproche beaucoup de la flore du Sikkim, du Népal ou de l'Himalaya ».

Nous avons vu que nos florules muscinales et hépatocologiques ont à la fois des affinités indo-malaises élevées et des affinités himalayéennes moyennes.

Nous allons essayer de donner une explication des courants biogéographiques dans le Sud Indochinois.

Nous négligerons le « Papuan Track » qui n'atteint pratiquement pas le continent et qui représente une remontée de la flore « antarctique ».

Les affinités indo-malaises des bryoflores indochinoises conduisent à penser que la frontière occidentale du domaine indo-malais passe à l'intérieur de la péninsule indochinoise.

Voici quelques exemples de distribution de genres typiquement indo-malais :

Le genre *Hypnodendron* existe dans la région de Pattani au Siam, dans la région de Blao et à Bana au Centre Vietnam. Le genre *Acroporium* qui est si riche en Indo-Malaisie atteint la bordure Ouest du plateau de Korat, le Laos, le Haut Tonkin et le Yunnan.

La limite Nord du genre *Thyridium* passe par le Ténassérim, le golfe du Siam, le massif Sud Annamitique, le Nord Vietnam. Une espèce pénètre jusqu'à la région himalayéenne. Le genre *Dicranoloma* a une distribution à peu près similaire. Ce qui est vrai pour les Bryophytes l'est aussi pour les Phanérogames.

Nous avons vu que certaines Orchidées *Bulbophyllum sessile* et *Bulbophyllum tortuosum* ont des aires de répartition à peu près identiques : Sikkim, Ténassérim, Sud Indochinois, Java, Sumatra, pour *B. tortuosum*. Nous connaissons le *Dischidia collyris*, plante décrite en Malaisie par WALLICH, du Nord de la Thaïlande (Fang) au Laos (région de Vang-Vieng) puis au massif Sud Annamitique. Nous l'avons retrouvé dans la région de Makham (Siam continental du Sud-Est) et enfin dans la péninsule à Surat-Thani.

Sachant, avec ROBINSON, que l'influence himalayéenne se prolonge à l'Est dans la Mountain Province à Luzon, nous voyons aussi qu'il y a un passage continu des flores entre la région himalayéenne et la région malaise. Les massifs anciens qui continuent la Cordillère annamitique se prolongent au point de vue floristique et géologique par les vieux massifs anciens (série ordovicienne de Thung-Son) de la péninsule malaise. On peut considérer que les courants himalayéen et sumatranien constituent un tout, le premier étant la branche tropicale, septentrionale, le second, la branche équatoriale et méridionale.

Le Luzon-Track correspond à une distribution Nord-Sud en Bryologie. Il englobe les archipels de la côte orientale et une partie du continent. Nous illustrons cette distribution par quelques exemples empruntés à la bryologie. (Fig. n° 30).

HORIKAWA (1958) précise l'aire de distribution de *Cyathophorella tonkinensis*, elle s'étend du Japon méridional, aux Riou-Kiou, à Formose et au Nord Vietnam. Nous avons, déjà, indiqué plus haut la répartition de certaines espèces de *Leucoloma* le long de cet axe.

Le genre *Neckeropsis* (TOUW, 1963) possède des espèces ayant la même répartition. *Neckeropsis semperiana* fréquente la Cordillère annamitique et le Sud de Luzon.

Le *Myurium foxworthyi* endémique rare des volcans de Luzon et de Panay, connu d'une seule station dans chacune de ces îles d'après BARTRAM, se retrouve dans les massifs jumeaux de Bach-Ma et de Ba-Na au Centre Vietnam.

Il en est de même pour les Hépatiques.

Le *Drepanolejeunea formosana* qu'HORIKAWA a décrit stérile à Formose, se retrouve épiphylle et stérile à Dalat, fructifié et corticole à Bach-Ma. Nous avons recueilli, également à Bach-Ma, le *Frullania densiloba*, connu antérieurement du Japon, de Formose et de Botel-Tobago.

Nous avons réduit, en définitive, les courants biogéographiques en Asie du Sud-Est à deux courants, l'un Ouest-Est, l'autre Nord-Sud.

Sur le plan géologique, Th. KLOMPE (1957) a analysé l'ensemble des zones orogéniques des îles de la Sonde. Il distingue cinq phases, la première étant le plissement varisque qui a formé le môle gréseux cambodgien, les autres plissements s'étant succédés plus au Sud, du Cimmérien au Tertiaire. A l'Est, WESTERWELD a différencié, dans la mer de Banda, deux zones orogéniques tertiaires : la zone des Moluques et la zone de la Sonde qui remontent toutes les deux vers le Nord. Les géologues philippins ont mis récemment en évidence (A.P. ALCARAZ) deux séries de lignes de structure, une ligne S.W.-N.E. (Palawan) et une faille Nord-Sud qui suit la partie orientale des Philippines par Luzon, les Visayas et Mindanao, ligne parallèle à la fracture de la fosse des Philippines.

Récemment L.-B. CHRISTIAN (1964) a montré que l'axe de la sédimentation dans la vallée de Cayagan dans le Nord Luzon avait changé de direction au Néogène passant d'une direction S.W.-N.E. à une direction N.S.

Nous nous trouvons donc, dans l'Asie du Sud-Est, à la croisée de deux grandes lignes orogéniques, axe ancien, à peu près Ouest-Est qui correspond au courant himalayéen et sumatranien et un axe très jeune, en rapport avec les phénomènes géologiques du Pacifique oriental qui est représenté par le courant biogéographique de Luzon.

RÉSUMÉ

Ce travail a trait à l'inventaire, à la description et à la sociologie des Épiphytes dans les régions d'altitude du Massif Sud Annamitique. La première partie a pour but de définir l'Épiphytisme à plusieurs points de vue : taxonomique, morphologique (formes biologiques), écologiques et phytosociologiques. Les Épiphytes représentent un ensemble caractérisé par une morphologie spéciale et des besoins écologiques particuliers. Ils sont plus influencés par les facteurs du climat que les végétaux enracinés dans le sol. On éprouve des difficultés réelles à appliquer aux groupements qu'ils constituent les règles de la Phytosociologie classique.

Avant d'aller plus avant dans l'Étude des Épiphytes, il était nécessaire d'examiner la climatologie de la dition.

La seconde partie est consacrée à la Morphologie de ces végétaux. La diversification morphologique varie d'un groupe à l'autre. Cependant certaines formes se rencontrent à peu près partout (formes pendantes). Il nous a fallu distinguer, d'après la taille, les Micro-Épiphytes et les Macro-Épiphytes qui ont des besoins écologiques différents.

La troisième partie, l'étude sociologique, a été basée sur la disposition géographique du rebord méridional du Massif Sud Annamitique constitué de trois étages altitudinaux : un étage montagnard de 1.300 à 2.000 m, un étage collinéen de 600 à 1.200 m et un étage de basse région au-dessous de 600 m. Nous avons ensuite divisé ces principaux étages suivant l'orientation et la topographie des stations, en tenant compte des formations végétales qui fournissent les Phorophytes à nos plantes.

Accessoirement, nous avons abordé la dissémination des Épiphytes, la syngénétique de leurs peuplements et les valeurs du coefficient de communauté floristique entre les différents composants de nos associations.

La dernière partie porte sur la place des Épiphytes dans la Floristique Tropicale. Après une analyse de nos résultats floristiques, nous avons examiné les conclusions au point de vue écologique et phytosociologique. Les Épiphytes nous ont permis de constater la relativité de la définition des climats à saison sèche sur le plan géographique (effet de crête) et de leur intérêt comme plantes indicatrices de climat.

Enfin l'examen des endémiques de nos récoltes, des affinités chorologiques des différents groupes taxonomiques et d'autres considérations nous ont amené à une simplification des hypothèses que l'on a émises à propos des distributions biogéographiques dans l'Asie du Sud-Est.

LISTE DES PLANTES ÉPIPHYTES RÉCOLTÉES

ASCLÉPIADACÉES

Hoya carnosa H. Br.
Hoya diversifolia Bl.
Hoya macrophylla Bl.
Hoya membranifolia Cost.
Hoya obovata Dcne. var. *kerrii* Cost.
Hoya pubescens Cost.
Dischidia collyris W.
Dischidia hirsuta Dcne.
Dischidia nummularia Br.
Dischidia pseudobenghalensis Cost.
Dischidia rafflesiana Wall.

GESNÉRIACÉES

Aeschynanthus evrardii Pellegrin
Aeschynanthus marmoratus T. More
Aeschynanthus poilanei Pellegrin

LILIACÉES

Polygonatum punctatum Royle

ORCHIDÉES

Acriopsis indica Wight
Acriopsis javanica Reinw. ex. Bl.
Aerides falcatum Lindj.
Aerides pedunculatum Kerr.
Aerides odoratum Lour.
Agrostophyllum bicuspidatum J.J.S.
Agrostophyllum khasianum Griff.
Adenoncos sigaldiensis (Guillau.) P. Tx.
Adenoncos vesiculosa Carr
Appendicula cornuta Bl.
Appendicula inornata Guillaum.
Arachnis annamensis Rolfe
Ascocentrum micranthum (Ldl.) Holt.
Ascocentrum rubescens (Rolfe) P. Tx.
Bulbophyllum affinioides Guillaum.
Bulbophyllum bootanense Griff.
Bulbophyllum bootanoides Guillaum.
Bulbophyllum boulbetii P. Tx.
Bulbophyllum brevipes Hook. f.
Bulbophyllum bryoides Guillaum.
Bulbophyllum concinnum Hook.
Bulbophyllum corallinum Guill. et P.Tx.
Bulbophyllum eberhardtii (Gagnep.) Guill.
Bulbophyllum ebulbum King et Pant.
Bulbophyllum evrardii Gagnep.
Bulbophyllum fibratum Gagnep.
Bulbophyllum hirtum Lindl.
Bulbophyllum insulsum Gagnep.
Bulbophyllum jacquetii Gagnep.
Bulbophyllum jacquettii Gagnep. var. *roseum* Guillaum.
Bulbophyllum langbianense Seid. et Smit.
Bulbophyllum lemniscatum Parish
Bulbophyllum lepidum Schlt.
Bulbophyllum luanii P. Tx.
Bulbophyllum nigrescens Rolfe
Bulbophyllum ombrophilum Gagnep.
Bulbophyllum oreogenes (Lodd.) Reich. f.
Bulbophyllum picturatum W.W. Sm.
Bulbophyllum protractum Hook. f.
Bulbophyllum rufinum Reich. f.
Bulbophyllum secundum Hook.
Bulbophyllum semiteretifolium Gagnep.
Bulbophyllum sessile (Koen) J.J.S.
Bulbophyllum sigaldiae Guillaum.
Bulbophyllum spadiciflorum P. Tx.
Bulbophyllum torsisepalum Guillaum.
Bulbophyllum tortuosum Lindl.
Bulbophyllum touranense Gagnep. var. *breviflorum* Gagnep.
Camarotis bidupense (Guillaum.) P. Tx.
Camarotis dalatensis (Guillaum.) - P.Tx.
Camarotis falciformis P. Tx.
Ceratostylis evrardii Gagnep.
Ceratostylis pygmea Evrard m. ss. Gagn.
Coelogyne fimbriata Lindl.
Coelogyne fimbriata Lindl. var. *annamensis* Finet
Coelogyne graminifolia Parish.

Coelogyne lactea Reich. f.
Coelogyne lawrenceana Rolfe
Coelogyne nitida Hook.
Coelogyne prolifera Lindl.
Coelogyne psectanthra Gagnep.
Coelogyne virescens Rolfe
Coelogyne xyrekes Ridl.
Cymbidium dayanum Reich. f.
Cymbidium devonianum Paxt.
Cymbidium eburneum Rolfe
Cymbidium erythrostylum Rolfe
Cymbidium longifolium Don. Prod.
Cymbidium sikkimense Hook. f.
Cymbidium simulans Rolfe

Dendrobium acinaciforme Roxb.
Dendrobium aggregatum Rolfe
Dendrobium annamense Guillaum.
Dendrobium annamense Rolfe
Dendrobium anosmum Lindl.
Dendrobium bellatulum Rolfe
Dendrobium carthcartii Hook.
Dendrobium chrysotoxum Lindl.
var. *delacourii* Gagnep.
Dendrobium crepidatum Lindl. ex. Paxt.
Dendrobium crumenatum Sw.
Dendrobium crystallinum Rchb. f.
Dendrobium dalatense Gagnep.
Dendrobium delacourii Guill.
Dendrobium densiflorum Wall.
Dendrobium draconis Reich. f.
Dendrobium eriaeflorum Griff.
Dendrobium fallax Guillaum.
Dendrobium farmeri Paxt.
var. *albidoflorum* Hort.
Dendrobium fimbriatum Hook.
var. *oculata* Hook.
Dendrobium gratiosissimum Reich.
Dendrobium harveyanum Reich. f.
Dendrobium hemimelanoglossum Guill.
Dendrobium hercoglossum Rchb. f.
Dendrobium heterocaulon Guillaum.
Dendrobium heterocarpum Wall.
Dendrobium hymenanthum Reich. f.
Dendrobium hymenopterum Hook. f.
Dendrobium indivisum (Bl.) Miq.
Dendrobium kratense Kerr
Dendrobium langbianense Guillaum.
Dendrobium longicornu Lindl.
Dendrobium nathanielis Reich.
Dendrobium nhatrangse Gagnep.
Dendrobium parciflorum Reich. f. ex Ldl.
Dendrobium parcoides Guillaum.
Dendrobium pierardii Roxb. in Hook.
Dendrobium pisiferum Guillaum.
Dendrobium plicabile Lindl.
Dendrobium podograria Hook. f.
Dendrobium primulinum Lindl.
Dendrobium pseudo-intricatum Guillau.
Dendrobium revolutum Lindl.
Dendrobium rigens Reich. f. in Walp.
Dendrobium secundum (Bl.) Lindl.
Dendrobium stenoglossum Gagnep.
Dendrobium tenellum Lindl.
Dendrobium tenellum Lindl.
var. *setifolium* Guillaum.
Dendrobium tetraedre Lindl.
Dendrobium thyrsiflorum Reich. f.
Dendrobium tixierii Guillaum.
Dendrobium wattii Reich. f.

Eria acervata Lindl.
Eria albidotomentosa Hook. f.
Eria amica Rolfe
Eria biflora Griff.
Eria bractescens Lindl.
Eria clausa Hook. f.
Eria dalatensis Gagnep.
Eria dasyphylla Par. et Reich. f.
Eria eberhardtii Gagnep.
Eria evrardii Gagnep.
Eria flava Lindl.
Eria globigera Rolfe.
Eria muscicola Lindl.
Eria pachystachya Lindl.
Eria paniculata Lindl.
Eria pannea Lindl. var. *pierrei* Gagnep
Eria pulchella Hook f.
Eria pulverulenta Guillaum.
Eria ridleyii Rolfe
Eria rivesii Gagnep.
Eria rufinula Rchb.
Eria spicata (D. Don) Hand. Mazz.
Eria stricta Lindl.
Eria sutepensis Guillaum.
Eria tomentosa Hook. f.

Gastrochilus intermedius (Griff.) ex Lindl.
Gastrochilus dasypogon (Lindl.) O.Kutze

Ione paleacea Lindl.
Ione purpurata Braid.

Liparis gibbosa Finet
Liparis longipes Lindl.
Liparis mannii Reich.
Liparis pusilla Ridl.
Luisia brachystachys Bl.
Luisia filiformis Hook. f.
Luisia latilabris Rolfe ex Downie
Luisia psyche Reich. f.
Luisia teretifolia Gaud.

Malleola tridentata (Guillaum.) P. Tx.
Malleola vietnamensis Guillaum.

Oberonia anceps Lindl.
Oberonia crassicaulis Guillaum.
Oberonia falcata Lindl.
Oberonia integerrima Guillaum.
Oberonia pulchrobracteata Guill. et P. Tx.
Oberonia tixierii Guillaum.
Ornithochilus fuscus Wall.
Otochilus fusca Lindl.

Polystachya lutescens (Bl.) J.J.S.
Panisea parviflora Lindl.
Panisea tricallosa Rolfe
Paphiopedilum callosum (Reich) f. Pfitz
Pelatanthera ctenoglossum Ridl.
Pholidota annamensis Gagnep.
Pholidota articulata Lindl.
Pholidota convallariae Hook.
Pholidota grifftithii Hook.
Pholidota guibertiae Finet
Pholidota imbricata Lindl in Hook.
Pholidota rubra Lindl.
Phalaenopsis decumbens (Griff.) Holt.
Phalaenopsis mannii Rchb.
Phalaenopsis parishii Reich. f.
Phreatia secunda (Bl.) Lindl.
Potalmocalpa laotica (Guil.) P. Tx. n.c.
Potalmocalpa mannii (Rchb.) P.Tx. nov. comb. var. *langbianensis* Guillaum.
Pteroceras suaveolens (Roxb.) Holt.

Pteroceras appendiculatum (Bl.) Holt
Renanthera imshootiana Rolfe
Rhynchostylis retusa Bl.
Robiquetia fuerstenbergiana Schlecht.
Robiquetia eberhardtii (Finet) P. Tx. n.c.
Sarcanthus crochetii Guillaum.
Sarcanthus demangei Guillaum.
Sarcanthus flagelliformis Rolfe
Sarcanthus inflatus Rolfe
Sarcanthus krempfii Guillaum.
Sarcanthus ophioglossa Guillaum.
Sarcanthus pallidus Lindl.
Sarcanthus tixierii Guillaum.
Schoenorchis gemmata (Lindl.) J.J.S.
Schoenorchis gemmata (Lindl.) J.J.S. var. *teurnoumense* P. Tx.
Schoenorchis tixierii (Guil.) P. Tx.
Taeniophyllum daroussinii P. Tx. et Guillau.
Taeniophyllum exuperei Guillaum.
Taeniophyllum minimum Guillaum.
Taeniophyllum perpusillum Guil. et P.Tx.
Taeniophyllum vietnamense P. Tx. et Guil.
Tainiopsis barbata Schecht.
Thelasis pygmea Lindl.
Thrixspermum amplexicaule (Bl.) Reich.
Thrixspermum ancorifera (Guil.) P. Tx. n. c.
Thrixspermum annamensis (Guil.) P. Tx. n. c.
Thrixspermum fratrum (Guil.) P. Tx. n.c.
Thrixspermum leucarachne Ridl.
Thrixspermum pusillus (Guil.) P. Tx.
Thrixspermum simondii Gagnep.
Thrixspermum vietnamensis (Guil.) P.Tx. n. c.

Thunia alba Reich. f.
Trias vitrina Rolfe
Trichoglottis fasciata Rchb.
Trichoglottis retusa Bl.
Trichoglottis scaphigera Ridl.

Uncifera maxilla leonis Guillaum.

Vanda watsonii Rolfe
Vanda denisionana Bensen ex. Rchb. f. var. *tessellata* Guillaum.
Vanda parishii Veitch ex. Reichb. f.
Vanda parishii Veitch ex. Reichb. var. *marriottana* Reich f.
Vanda pumila Hook. f.
Vanda viminea Guillaum.

PIPÉRACÉES

Peperomia pellucida Kunth.

RUBIACÉES

Hydnophytum formicarium Jack.
Myrmecodia tuberosa Bl.

VACCINIACÉES

Agapetes poilanei Dop.
Agapetes velutina Guillaum.

ZINGIBÉRACÉES

Hedychium bousigonianum Pierre

FILICINÉES

Aglaomorpha coronans Cop.
Asplenium nidus L.
Asplenium scortechinii Bedd.
Coniogramme fraxinea Diels
Davallia lorrainii J.M.
Drynaria bonii Chrst.
Drynaria rigidula Bedd.
Elaphoglossum conforme Schott.
Elaphoglossum yunnanense C. Chr.
Humata repens Deils
Hymenolepis revoluta Bl.
Hymenophyllum exertum Wall.
Hymenophyllum javanicum Spr.
Hymenophyllum polyanthos Sw.
Hymenophyllum osmundoides V. d. B.
Hymenophyllum poilanei Tard. et C. Chr
Lemnaphyllum carnosum Prest.
Lepidosurus sublinearis Ching
Neocheiropteris phyllomanes Ching
Phymatodes banaensis C. Cr. et Tard.
Phymatodes oxyloba Presl.
Phymatodes triphylla C. Cr. et Tard.
Platycerium coronatum Desv.
Prosaptia obliquatum Mett.
Pteris vittata L.
Pyrrhosia floculosa Ching.
Pyrrhosia acrostichoides Ching
Scleroglossum pusillum V.A.V.R.
Vittaria amboinensis Fee
Vittaria elongata Sw.
var. *zosterifolia* Chr. et Tard.
Vittaria flexuosa Fee
var. *filipes* C. Chr.
Trichomanes acutifolium Ching in Chr.

LYCOPODIACÉES

Lycopodium carinatum Desv.
Lycopodium squarrosum Forst.

MOUSSES

Acanthocladium laxum Dix.
Acanthorrynchium papillatum (Harv.) Fl.
Acroporium affine (B. et P.) Broth.
Acroporium microthecium (B. et P.) Broth
Acroporium microthecium (P. et B.) Broth
Acroporium oxyporum (D. et M.) Broth.
Acrocryphea concavifolia (Grif.) B. et L.
Actinodontium adscendens Schwgr.
Aerobryidium filamentosum Hook.
Aerobryopsis subdivergens (B.) Broth.
Barbella papillosa Thér.
Barbella pendula (Sull.) Fleisch.
Brachymenium nepalense Hook.
Brachythecium buchanani (Hook.) Jaeg.
Braunfelsia aenea S.J.A. et P. Tx.
Brotherella curvirostris (Schwgr.) Fl.
Brotherella indosinense (B. et P.) Broth.
Brotherella pallida (Ren. et Card.) Fl.
Callicostella kreaniana P. Tx.
Callicostella papillata (Mont.) Mitt.
Calymperopsis langbianensis P. Tx.
Calyptothecium subacuminatum
((B. et P.) Broth.
Calyptothecium tumidum (Diks.) Fl.
Campylodontium flavescens (Hook.)
Bryol. Jav.
Campylopus annamensis Par. et Broth.
Campylopus ericoides Griff.
Chaetomitrioppis glaucocarpa
((Reinw.) Fleisch.
Chaetomitrium ciliatum B. et L.
Chaetomitrium confertum
Thwait, et Mitt.
Chaetomitrium papillifolium. B. et L.
Chionostomum rostratum (Griff.) C.M.
Claopodium aciculum (B.) Broth.
Dicranodontium didymodon (Mitt.) Par.
Dicranodontium uncinatum (Harv.) Jaeg
Dicranoloma braunii (C.M.) Par.
Dicranoloma fragile (Hook.) Broth.
Dicranoloma leucophyllum (Hpe.) Par.
Diaphonodon blandus var. *blandus*
Zant.

Distichophyllum cuspidatum (D. et M.) D. et M.
Ectropothecium annamense Thér.
Endotrichella elegans Doz. et Molk.
Eriopus remotifolius C.M.
Erythrodontium julaceum (Hook.) Par.
Fabronia curvirostris Doz. et Molk.
Fabronia nietneri C.M.
Fissidens anomalus Mont.
Floribundaria aurea (Griff.) Broth.
Floribundaria floribunda (C.M.) Fl.
Floribundaria thuidioides Fleisch.
Garovaglia latifolia P. et B.
Garovaglia levierii Broth m. ss.
Garovaglia undulata Ren. et Card.
Glossadelphus similans (Bryo. Jav.) Fleisch.
Glypthothecium sciuroides Hook.
Herpetineuron toccoae (Sull. et Lesq.) Card.
Homaliodendron crassinervium Thér.
Homaliodendron microdendron (Mont.) Fleisch.
Homaliodendron scapellifolium (Mitt.) Fleisch.
Homaliopsis targioniana (Gough) Dix. et P.V.
Hookeriopsis utakamundiana (Mont.) Broth.
Hyophila involuta (Hook.) Jaeg.
Hypopterygium ceylanicum Mitt.
Isopterygium albescens Jaeg.
Isopterygium minutirameum (C.M.) Jaeg
Leucobryum bowringii Mitt.
Leucobryum gracillimum Broth.
Leucobryum javense (Brid.) Mitt.
Leucoloma molle (C.M.) Mitt.
Lopidium javanicum Hpe.
Lopidium trichocladon (Bryol. Jav.) Fl.
Macrohymenium mitratum (D. et M.) Fleisch.
Macromitrium evrardii Thér.
Macromitrium lorifolium Broth. et Par.
Macromitrium nepalense (H. et R.) Schwaeg.
Macromitrium schmidii C.M.
Macromitrium zollingeri Mitt.
Macrothamnium macrocarpum (Hornsh.) Par.
Meiothecium hamatum (C.M.) Broth.
Meiothecium microcarpum (Harv.) Mitt.
Meteoriopsis reclinata (Mitt.) Fleisch.
Micromitrium goniorrynchum (D. et M.) Jaeg.
Microthamnium eurardii Ther.
Neckeropsis crinita (Griff.) Fl.
Octoblepharum albidum (L.) Hedw.
Papillaria fuscescens Hook.
Papillaria leuconeura C.M.
Pinnatella intralimbata Fleisch.
Pseudobarbella assimilis (Card.) Nog.
Pseudoleskeopsis serrulata Card. et Thér.
Pterobryopsis crassicaulis (C.M.) Fleisch
Pterobryopsis subcrassiuscula P. et B.
Rhegmatodon serrulatus Lac.
Rhizogonium spiniforme (L.) Bruch.
Rhynchostegiella ramicola (B.) Broth.
Schlotheimia calycina Broth. et Par.
Sematophyllum caespitosum (Sw.) Mitt.
Sematophyllum subhumile (C.M.) Fleis.
Stereophyllum anceps (Bryol. Jav.) Broth
Symphyodon perrottetii Mont.
Syrrhopodon borneense (Hpe) Jaeg.
Taxithelium lindbergii (B.J.) Ren. et Card
Tayloria subglabra Griff.
Trachyloma indicum Mitt.
Trachyphyllum inflexum Gepp.
Trachypodopsis serrulata (P. et B.) Fl. var. *guilbertii* (Thér. et P.d.V.)
Trachypus bicolor Reinw. et Hornsh.
Trichosteleum hamatum (D. et D.) Jaeg.
Trichosteleum subcucullifolium P. et B.
Trismegistia rigida (Hornsh. et Reinw.)B.
Thuidium cymbidifolium (D. et M.) Bryo. Jav.
Thuidium glaucinoides Broth.
Thuidium glaucinum (Mitt.) Broth.
Thuidium sparsifolium Mitt.
Thyridium constrictum (Sull.) Mitt.
Warburgiella leptocarpa (Schwgr.) Flei.
Zygodon obtusifolius Hook.

HÉPATIQUES

Acromastigum laevigatum (Mitt.) Evans
Bazzania intermedia (L. et G.) Trevis

Bazzania recurva (Mont.) Trevis
Bazzania sandei St.
Brachiolejeunea sandvicensis (G.) Ev.
Caudalejeunea stephanii (Spr.) St.
Chandonanthus hirtellus (Web.) St.
Cheilolejeunea falsinervis (Sand. Lac.) Stx.
Cheilolejeunea imbricata (Nees) Sch. et Kach.
Cheilolejeunea insignis S.J.A. et P. Tx.
Cheilolejeunea longiloba (St.) Kach et Sch.
Chiloscyphus argutus Nees.
Chiloscyphus communis St.
Cololejeunea appressa Spr.
Cololejeunea ciliatilobula Schiffn.
Cololejeunea floccosa (L. et L.) St.
Cololejeunea floccosa (L. et L.) St. var. *aurita* Ben.
Cololejeunea gynophthalma Ben.
Cololejeunea lanciloba St.
Cololejeunea leonidens Ben.
Cololejeunea leonidens Ben. var. *saccata* Ben.
Cololejeunea mutabilis Ben. f. *javanica* Ben.
Cololejeunea nymanii (St.)
Cololejeunea oshimensis (Hor.) Ben.
Cololejeunea pseudofloccosa (Hor.) Ben.
Cololejeunea serrata (St.) Ben.
Cololejeunea schmidtii (St.) Ben.
Cololejeunea verrucosa St.
Cololejeunea yulensis (St.) Ben.
Colura acutifolia S.J.A.
Colura acroloba (Mont.) S.J.A.
Corula cornuta S.J.A.
Colura corynephora S.J.A.
Colura denticulata S.J.A.
Colura inflata Goebel
Colura superba (Mont.) St.
Colura tenuicornis (Evans) St.
Colura tixierii S.J.A.
Colura undulata S.J.A.
Colura valida S.J.A.
Colura vietnamensis S.J.A.
Diplasiolejeunea javanica St.
Diplasiolejeunea incurvata S.J.A. et Tx.
Diplasialejeunea rudolphiana Evans
Drepanolejeunea elegans Herz.
Drepanolejeunea formosana Horik.
Drepanolejeunea micholitzii var. *micholitzii* (St.) H.
Drepanolejeunea tenera Goebel
Drepanolejeunea tenuis (Nees) Schiffn.
Drepanolejeunea thwaitesiana (Mitt.) St.
Drepanolejeunea teysmanii (G.) St.
Drepanolejeunea vesiculosa Mitt. var. *euvesiculosa* Herz.
Eulejeunea flava (Swarts) Nees
Eulejeunea olivacea St.
Euosmolejeunea trifaria (Nees) St.
Frullania apiculata (R. Bl. N.)
Frullania apiculata (R.B.N.) var. *goebelii* Schiffn.
Frullania campanulata Sand Lac.
Frullania galatea (R.B.N.)
Frullania gracilis (R.B.N.)
Frullania hampeana Nees
Frullania meyeniana Lindl.
Frullania moniliata (R.B.N.) Mont. spp. *obscura* Verdoorn
Frullania neurota Tayl.
Frullania squarrosa (R.B.N.) Dum.
Frullania squarrosa (R.B.N.) Dum. f. *ericoides* (Nees) Vers.
Frullania ternatensis G.
Herberta sinensis St.
Leptolejeunea balansae St.
Leptolejeunea epiphylla (Mitt.) St.
Leptolejeunea foliicola St.
Leptolejeunea radiata St.
Leptolejeunea serrulata Herz.
Leptolejeunea subacata St.
Leptolejeunea subdentata (Schiffn.) Herz.
Leptolejeunea vitrea (Nees) St.
Leucolejeunea xanthocarpa (L. et L.) Ev.
Lopholejeunea subfusca St.
Mastigolejeunea humilis (G.) Sp.
Mastigophona diclados (Brid.) Nees
Microlejeunea cucullata (Nees) St.
Microlejeunea cumingiana St.
Plagiochila fruticosa Mitt.
Plagiochila siamensis St.
Physocolea acinacifolia St.

Prionolejeunea semperiana (G.) St.
Ptychantus sulcatus (Nees) Nees
Ptychocoleus cumingianus (Mont.) Trevis
Pycnolejeunea bidentula St.
Pycnolejeunea ceylanica St.
Pycnolejeunea corticola St.
Pycnolejeunea eximia S.J.A. et P. Tx.
Pycnolejeunea incisa G.
Radula acuminata St.
Radula borneensis St.
Radula nymanii St.
Radula tjibodensis Goebel
Raphidolejeunea spicata (St.) Grölle
Raphidolejeunea yunnanensis Chen
Schistochila aligera N. et Bl.
Schistochila caudata H. Buch.
Stylolejeunea asiatica S.J.A. et P. Tx.
Taxilejeunea mitracalyx Eifr.
Taxilejeunea umbilicata (Nees) Spr.
Trichocolea pluma Mont.
Thysananthus comosus Lindb.
Thysananthus spathulistipus R.B.N.
Tuyamaella angulistipa (St.) Kach. et Sch.
Tuyamaella hattorii P. Tx.
Tuyamaella molishii (Schiffn.) Hatt.
var. *divergens* S.J.A. et P. Tx.

LICHENS

Anaptychia lutescens Kurokawa
Anaptychia cphioglossa Kurokawa
Anaptychia sorediifera
(Muell. Arg.) D.R.
Cladonia pityrea (Flk.) Tr.
spp. *polyphylla* Mont.
Cladonia tixierii des Abb.
Cladonia vulcanica Zoll.
Collema vespertilio Leig.
Lobaria isidiosa Wain
Lobaria pulmonaria Hoffn.
var. *meridionalis* Zahlbr.
Lobaria robinsonii Wain.
Lobaria tremelloides S. Bray.
Lobaria trichophorum Muell. Arg.
Nephroma tropicum Muell. Arg.
Parmelia americana (May et Fl.) Wain.
Parmelia arnoldii D.R.
Parmelia cetrata Ach.
Parmelia claudelii (Harm.) Wain.
Parmelia cirrhata Fr.
Parmelia ecoronata Nyl.
Parmelia merrillii Wain.
Parmelia reticulata Tayl.
Parmelia subarnoldii des Abb.
Parmelia sulphurata Nees et Flot.
Parmelia tinctorum Despn.
Pyxine coccifera (Fee) Nyl.
Sphaerophorus australis Laur.
Sphaerophorus diplotypus Wain.
Sphaerophorus melanocarpus Wain.
Sphaerophorus melanocarpus Wain.
var. *subaustralis* Wain.
Sticta cyphellulata (Muell. Arg.)
Sticta duplolimbata (Hué) Wain.
Sticta foveolata Del.
var. *cervicornis* Nyl.
Sticta sulphurea Schaer.
Usnea baileyi (Stirt.) Zahlbr.
Usnea flexilis Stirt.
Usnea orientalis Motyka
f. *esorediosa* Asahima

Vu,
Marseille, le 7 Novembre 1966

Le Doyen,
P. ROUARD.

Vu et permis d'imprimer
Aix-en-Provence

Le Recteur,
P. GUILLON

BIBLIOGRAPHIE

1963. - des ABBAYES H. - Lichens nouveaux ou intéressants du Vietnam. - *Rev. Bryol Lichenol.* : XXIII, pp. 215-222.

1960. - ABEYWICKRAMA B.-A. - The genera of Mosses of Ceylon. - *Ceylon Journ. Sci. Biol. Sc.* : 3 (1), pp. 41-222.

1926. - ALLEE W.-C. - Measurements of environmental factors in the tropical rain of Panama. - *Ecology.* : VII, pp. 273-302.

1948. - ALLORGE V. et P. - Végétation bryologique de l'île Flores (Açores). - *Rev. Bryol Lichénol.* : XVII, p. 126.

1938. - ALLORGE V. et P. - Sur la répartition et l'Écologie des Hépatiques épiphylles aux Açores. - *Bol. Soc. Broteriana* : XIII, pp. 211-231.

1928. - AMANN J. - Bryogéographie de la Suisse. - Zurich, 453 p., 13 fig. 32 planches.

1922. - AMES OAKES. - Observations on the capacity of orchids to survive in the struggle for existence. - *Orchid Review* : XXX, pp. 229-234.

1955. - ANDERSON L.-E. et BOURDEAU P.-F. - Water relations in two species of terrestrial mosses. - *Ecology.* : XXXVI, pp. 207-212.

1949. - AUBREVILLE A. - Climats, Forêts et Désertification de l'Afrique Tropicale. Paris : 341 p.

1957. - BAGNOULS F. et GAUSSEN H. - Les Climats biologiques et leur classification. *Ann. Géo.* : LXVI, pp. 194-220.

1960. - BARRY J.-P., NHAN (Phung trung), WEISS H. - Introduction à l'étude de la forêt dense (Le massif de la boucle de la Da'Dong). - *Ann. Fac. Sci. Saïgon,* pp. 239-260.

1959. - BARKMAN J.-J. - On the Ecology of Cryptogamic Epiphytes with special reference to the Nederlands. - Leyde. 202, XV Tabl., 6 photos.

1939. - BARTRAM E.-B. - Mosses of the Philippines. - *Phil. J. Sci.* : 68 pp. 1-424.

1943. - BARTRAM E.-B. - Mosses of Papua, New Guinea. - *Farlowia,* pp. 41-47, 16 figures.

1952. - BARTRAM E.-B. - North Queensland Mosses collected by L.-J. Brass. - *Farlowia* : pp. 235-247.

1953. - BARTRAM E.-B. - Additional Mosses from North East New Guinea. - *Swensk. Bot. Tidskr.* : 47, pp. 397-401.

1954. - BARTRAM E.-B. - Burma Mosses, II. - *Rev. Bryol. Lichénol.* : XXIII, pages 241-255.

1955. - BARTRAM E.-B. - North Western Himalayan Mosses. - *Bull. Torr. Bot. Club* : 82, pp. 22-29.

1957. - BARTRAM E.-B. - Mosses of Eastern Papua. - *Brittonia* : 9, pp. 32-56.

1957. - BARTRAM E.-B. - Mosses of Upolu, Western Samoa. - *Occ. Paper Bernice, P. Bishop Mus. Honolulu* : XXII, 3, pp. 15-30.

1958. - BARTRAM E.-B. - New and noteworthy Philippines Mosses. II. - *Phil. J. Sci.* : 87, pp. 277-280.
1959. - BARTRAM E.-B. - Contribution to the Mosses of Highlands of Eastern New Guinea *Brittonia* : pp. 86-98.
1960. - BARTRAM E.-B. - Mosses of d'Entrecasteaux Group and Louisiade Archipelago, Papua, New Guinea. - *Blumea* : 10, pp. 142-150.
1953. - BENEDIX E.-H. - Indo Malayische Cololejeunea. - Berlin, 88 p., 31 pl.
1887. - BESCHERELLE E. - Contribution à la Flore bryologique du Tonkin. - *Bull. Soc. Bot. France* : XXXIV, pp. 95-100.
1890. - BESCHERELLE E. - Nouvelle contribution à la flore bryologique du Tonkin. *Jour. Botanique* : pp. 1-6.
1894. - BESCHERELLE E. - Contribution à la flore bryologique du Tonkin. - *Bull. Soc. Bot. France* : XLI, pp. 77-86.
1898. - BESCHERELLE E. - Contribution à la flore bryologique du Tonkin. - *Rev. Bryol.* XXV, pp. 73-75.
1934. - BEALL H.-W. - The penetration of rainfall through harwood and softwood fores canopy. *Ecology.* : 15, pp. 412-415.
1948. - van der BERGHEN C. - Genera des Lejeuneaceae. - Liège, 1948.
1949. - van der BERGHEN C. - Aperçu sur la biologie des Hépatiques épiphytes. Bio. Jaarb. Kon. Nat. Gen. Dadonea, pp. 60-66.
1938. - BILLINGS W.-D. et DREW W.-B. - Bark factors affecting the distribution of corticolous bryophytic communities. - *Amer. Midd. Nat.* : 19, pp. 302-330.
1933. - BLUM. - Osmotischen Untersuchungen in Java. - *Berich. Schwer. Bot. Gesll.* : 42 ; p. 550.
1953. - BONNET R. - Cetico et hévéa, deux richesses de l'Amazonie péruvienne. Relevé d'observations pratiques effectuées en 1952-1953. - *Ann. Inst. Nat. Agro.*, XL, pp. 173-252.
1964. - BOYER Y. - Contribution à l'étude de l'écophysiologie de deux fougères épiphytes : *Platycerium stemaria* (Beauv.) Desv. et *Platycerium angolense* Wel : *Ann. Sci. Nat.* : Bot. et Bio Vég., V, pp. 47-227.
1901. - BROTHERUS V.-F. - Preliminary report in the Botanical results of the Danish Expedition to Siam (1899-1900). Flora of Koh-Chang, Bryales. — *Bot. Tid,* 24, pp. 61-71.
1911. - BROTHERUS V.-F. - Siamese Mosses, collected by Hosseus. - *Beih. Bot. Centralbl.*, 28, pp. 361.
1925. - BROTHERUS V.-F., RUHLAND W. et PAUL H. - Musci in Engler et Prantl, Die Naturlich Pflanzenfamilien, 2e édition. - Leipzig I, 478 p. pp. II, 542 p.
1919. - BROWN W.-H.-B. - Vegetation of Philippine Mountains, The relation between the environment and physical types at different altitudes. - Manila, Bureau of Printing, 454 p., 406 tableaux, XVII plan., 30 fig.
1930. - BRUZON E. et CARTON P. - Le climat de l'Indochine et les typhons des mers de Chine. - Hanoï.
1939. - BUCH H. - Die *Schistochila* Arten der Inseln Sumatra, Java und Celebes. *Ann. Bryol.* : XII, pp. 1-20.
1953. - BURGES A. et JOHNSTON R.-D. - The structure of a New South Wales subtropical rain forest. - Journ. Ecology. : 41, pp. 74-83.
1954. - CASA de PUIG. - Association de Bryophytes corticoles de Catalogne. - *Cong. Int. Bot. Paris, section 14* : pp. 103-105.

1945. - CASTELLANOS A. - Genera et species Plantarum Argentinum. III, Bromeliaceae. - Buenos-Aires ; pp. 107-307.
1936. - CASTLE H.-N. - A revision of genus *Radula* I. - *Ann. Bryol.* : IX, pp. 13-56.
1939. - CASTLE H.-N. - A revision of the genus *Radula* II. - *Acroradula*. - *Ann. Bryol.* : 1939, pp. 21-47.
1955. - CERIGHELLI R. - Une myrmécophile nouvelle pour la flore d'Indochine. *Ann. Fas. Sci. Saïgon*, pp. 41-46.
1955. - CHEN PAN CHIEN. - Bryophyta nova sinica. Fests. T. Herzog. : *Fedde Rep.* : 58, pp. 23-52.
1964. - CHEN PAN CHIEN et WU PAN CHENG. - A study on epiphyllous liverworts of China. - *Acta Phytotax. Sinica* : vol. 9, n° 3, pp. 213-273.
1937. - CLARK O.-R. - Interception of rainfall by herbaceous vegetation. - *Science N. S.* : 86, pp. 591-592.
1911. - COPPEY A. - Mousses nouvelles de l'Indochine et du Yunnan. - *Bull. Soc. Sci. Nancy* : pp. 6-17.
1926. - COOK-MELVILLE T. - Epiphytic Orchids as an epiphytic pest on citrus trees. *J. Dept. Agr. Puerto-Rico* : 10, pp. 5-9.
1925. - COSSERAT H., GAIDE et SALLET. - Bana, station d'altitude du Centre Vietnam. Hanoï, 47 p., 15 pl., 5 cartes.
1962. - CROIZAT L. - Les Hépatiques par devers la biogéographie mondiale. - *Rev. Bryol. Lichénol.* : XXXI, pp. 1-22.
1955. - CULBERSON W.-L. - The corticolous communities of lichens and bryophytes in the upland forest of Northern Wisconsin. *Ecol. Monogr.*, 25, pages 215-231.
1946. - CURTIS J.-T. - Nutrient supply of epiphytics orchids in the mountains of Haïti. - *Ecology.* : 27, pp. 264-266.
1946. - CURTIS J.-T. - Ecological observation on the Orchids of Haïti. - *Amer. Orchid Soc. Bull.* : 16 ; pp. 262-269.
1952. - CURTIS J.-T. - Outline for ecological life history studies of vascular epiphyte plants. *Ecol.* : 33, pp. 550-558.
1933. - DAVIS T.-A.-W. et RICHARDS P.-W. - The vegetation of Moraballi Creek (British Guiana). - *Journ. Ecol.* : 21 ; pp. 350-384.
1937. - DAVY de VIRVILLE A. - Recherches sur le parasitisme chez les Muscinées. *Rev. Gén. Bot.* : 49 ; pp. 5-28.
1926. - DIXON H.-N. - A list of Mosses of the Malay Peninsula. - *Gard. Bull. Staits Settlements.* : IV, pp. 1-46.
1928. - DIXON H.-N. - *Homaliopsis* Dix. et P. d.V., gen. nov. Muscorum. - *Ann. Bryol.* : I, pp. 47-48.
1929. - DIXON H.-N. - The Mosses of Kaw Tao. - *J. Siam Soc., Nat. Hist. Suppl.*, III
1932. - DIXON H.-N. - On the Moss Flora of Siam. - *J. Siam Soc., Nat. Hist. Suppl.* : 9, pp. 1-51.
1935. - DIXON H.-N. - Further contribution to the Moss Flora of Siam. - *J. Siam Soc., Nat. Hist. Suppl.* : 10, pp. 1-30.
1935. - DIXON H.-N. - A Contribution to the Moss Flora of Borneo. - The *Lin. Soc. J.*, vol. I, n° 333, pp. 1-140.
1936. - DIXON H.-N. - On a collection of Mosses from Laos. - *Ann. Bryol.* : IX, pages 61-72.

1936. - DIXON H.-N. - Mosses of Celebes. - *Ann. Bryol.*, IX, pp. 19-36.
1937. - DIXON H.-N. - On a small collection of Mosses from New Guinea. With a revision of the genus *Spiridens* by W.-R. SHERRIN. - *Ann. Bryol.*, X, pages 16-19.
1937. - DIXON H.-N. - Contribution to the Moss Flora of Sumatra. - *Ann. Bryol.*, X, pp. 17-50.
1937. - DIXON H.-N. - Mosses collected in Assam. - *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* : XXXIX, pp. 769-795.
1927. - DIXON H.-N. et POTIER de la VARDE R. - Contribution à la flore bryologique de l'Inde méridionale. *Arch. Bot.* : I, pp. 161-184.
1930. - DIXON H.-N. et POTIER de la VARDE R. - Nouvelle contribution à la flore bryologique de l'Inde. - *Ann. Crypt. Exot.* : 3, pp. 168-193.
1952. - DOIGNON P. - Évolution du peuplement muscinal des chablis pourrissants dans les réserves biologiques du Massif de Fontainebleau. - *Rev. Bryol. Lichenol* : XXI, pp. 244-253.
1954. - DOIGNON P. - Le complexe muscinolichenique des hauts troncs et houppiers dans le massif de Fontainebleau. *Rev. Bryol. Lichénol.* : XXIII, pp. 134-162.
1845. - DOZY F. et MOLKENBOER J.-H. - Musci Frondosi inediti Archipelago
1848. - Indici. Descriptio et adumbratio muscorum frondosum in insulis Java, Borneo, Sumatra, Celebes, Amboina, nec non in Japonia nuper detectorum minusve cognitorum. Fasc. I - IV - Lugduni - Batavorum, 60 tab.
1854- - DOZY F., MOLKENBOER J.-H., v. de BOSCH et v. d. SANDE-LACOSTE.
1871. - Bryologica javanica, seu descriptio muscorum frondosum Archipelagi Indici iconibus illustrata. Lugduni-Batavorum, 161 + - 228 pp., 345 tabl.
1923. - DUDGEON W. - Succesion of Epiphytes in the *Quercus incana* forest at Landour, Western Himalaya, preliminary note. - *J. Indian Bot. Soc.* : 3, pp. 270-272.
1928. - DUGAS M. - Contribution à l'étude du genre *Plagiochila* Dum. - *Ann. Sci. Nat.*, 10e sér. botanique, II, 1-199.
1918. - DUSEN P. - Beobachtungen über frostharte Orchideen aus Parana. - *Orchis.* ; 12, pp. 20-24.
1942. - DUVIGNEAUD. - Les associations épiphytes de la Belgique. - *Bull. Soc. Roy. Bel.* : 74, pp. 32-53.
1936. - EIFRIG H. - Monographische Studien über die Indomalayischen Arten von *Taxilejeunea*. - *Ann. Bryol.* : IX, pp. 73-114.
1900. - EVANS W.-A. - The Hawaian Hepaticae of the Tribe Jubuloideae. - *Trans. Connecticut Acad.* : X, pp. 387-462.
1932. - EVANS A.-W. - Some representative species of *Bazzania* from Sumatra. - *Pap. Michigan Acad. Sci. Arts Let.* : XVII, pp. 70-118.
1934. - EVANS A.-W. - A revision of genus *Acromastigum*. - *Ann. Bryol.* : III, pp. 1-147.
1956. - EVANS G.-C. - An area survey method of investigating the distribution of light intensity in woodlands with a particular reference to sunflecks. *J. Ecol.* : 44, p. 391.
1939. - EVANS G.-C. - Ecological studies on the rain forest of Southern Nigeria. - II Atmosphere environmental conditions. - *J. Ecol.* : 27, p. 436.
1927. - EVRARD F. - La flore du massif du Lang-Bian. - *B.E.I.*, pp. 101-113.

1926. - FLEISCHER M. - Die Musci der Flora von Buitenzorg. Zugleich Laubmoosflora von Java mit Berücksichtigung aller Familien und Gattungen der Laubmooswelt, Flore de Buitenzorg ; Les Muscinées I-IV, Leiden, 1729 p.
1929. - FLEISCHER M. - Neue Formen in den « Musci Frondosi Archipelagi Indici et Polysiani », XI, ser. 1928. - *Hedwigia* : LXIX, pp. 94.
1947. - FOGGIE A. - Some ecological observations on a tropical forest type on Gold Coast. - *J. Ecol.* : 34, p. 88.
1930. - FOREAU G. - Notes on the Bryological Geography for the Presidency of Madras. - *J. Madras Uni.* : 2, pp. 238-250 et 3, pp. 118-126.
1961. - FOREAU G. - The Moss Flora of the Palni Hills. - *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, pp. 13-47.
1953. - FROELICH J. - Die von Prof. Dr. Viktor Schiffner in der Jahren 1893-1894 in Ceylon, Penang, Singapore, Sumatra und Java gesammelten Laub und Torf moose. - *Ann. Nat. Mus. Wien* : 59, pp. 66-116.
1955. - FROELICH J. - Die von Prof. Ruttner 1928-1929 auf Bali, Java und Sumatra gesammelten Musci. - *Arch, f. Hydrobiol., Suppl.* : XXI, 3/4, pp. 299-342.
1951. - FULFORD M. - Distribution patterns of genera of leafy Hepaticae of South America. - *Evolution*, V, 3, pp. 242-264.
1954. - FULFORD M. - Sporeling patterns in the leafy Hepaticae. - *Cong. Int. Bot. Paris.* - Sect. 14, pp. 55-64.
1932. - GAGNEPAIN F. et GUILLAUMIN A. - Orchidées in Flore Générale de l'Indochine publiée sous la direction de Lecomte H. : T. 6, pp. 142-647.
1930. - GAIDE. - Les Stations climatiques en Indochine. - Hanoï, 49 pages.
1957. - GANGULEE H.-C. - Mosses of Eastern India, Eubryales, Series I, Fissidentales. - *Bull. Bot. Soc. Bengal*, II, pp. 59-84.
1961. - GAUSSEN H., LEGRIS P., VIART M. - Notice de la feuille « Cape Carmarin ». - *Trav. sec. Sci. Inst. Français Pondichery*, série n° I, pp. 1-106.
1950. - GEIGER R. - Das Klima der bodennahen Luftschicht.- Braunschweig, 460 p.
1955. - GEMMEL A.-L. - A preliminary study of Hawaian Mossflora. - *Thur. Bot. Ges.* Band I, pp. 71-85.
1960. - GERARD Ph. - Étude écologique de la forêt dense à *Gilbertiodendron Dewevrei* dans la région de l'Uélé. I.N.E.A.C., sér. sci. n° 87.
1910. - GIESENHAGEN. - Die Moostypen den Regenwälder. - *Ann. Jard. Bot. Buintenzorg.*
1959. - GIESY R.-M. et RICHARDS P.-W. - A collection of Bryophytes from Thaïland *Trans. Brit. Bryol. Soc.*, 3, pp. 575-578.
1934. - GILBERT P.-A. - Orchids and Temperature. - *Orch. Rev.* 333-336.
1957. - GIMINGHAM C.-H. et BIRSE E.-M. - Ecological studies on growth form in Bryophytes. I. - Correlation between Growth-Form and Habitat. - *J. Ecol.* : 45, p. 533.
1950. - GIMINGHAM C.-H. et ROBERTSON H.-E.-T. - Preliminary Investigations on Structure of Bryophytic Communities. - *Trans. Brit. Bryol. Soc.* : 1, 330-344.
1947. - GOUROU P. - Les pays tropicaux. - Paris, 194 p., 16 figures.
1955. - GUILLAUMIN A. - Les Rubiacées Myrmécophiles d'Indochine. - *La Terre et la Vie*, 102, pp. 1-3.
1955- GUILLAUMIN A. - Notules sur quelques Orchidées d'Indochine,
1965. - 1 à 28. - *Bull. Mus. Nat. His. Nat.* : Tome XXV à XXXVIII.

1952. - HALE. - Vertical distribution of Cryptogams in a virgin forest of Wisconsin, *Ecol.* : 33, pp. 398-406.
1955. - HALE. - Phytosociology of corticolous cryptogams in the upland forests of Southern Wisconsin. - *Ecology.* : 36, pp. 45-63.
1965. - BERTEL HANSEN. - Some Sphagnum from Indochina. - *The Bryologist,* vol. 68, pp. 340-341.
1928. - HARMAND. - Lichens d'Indochine recueillis par M. DEMANGE. - *Ann. Crypto. Exo.* : I, pp. 319-337.
1919. - HARPER R.-M. - Water and mineral content of an epiphytic fern. - *Amer. Fern. J.* : 9, 1919, pp. 99-103.
1918. - HARRIS J.-A.-A. - On the osmotic concentration of the tissue fluids of Phanegamic Epiphytes. - *Amer. J. Bot.* : pp. 490-506.
1917. - HARRIS J.-A. et LAWRENCE J.-V. - The osmotic concentration of the tissue fluids of Jamaican montane rainforest vegetation. - *Amer. J. Bot.* : 4, pages 268-298.
1952. - HATTORI S. - Hepaticae of Shikoku and Kyushu, Southern Japan. - *J. Hattori Bot.* : 8, pp. 21-46.
1956. - HATTORI S., IWATSUKI Z. et KANNO S. - Studies on the epiphytic moss flora of Japan. - III. The bryophytic community on *Ilex buergeri* in a hardwood forest side of mountain rivulet at Inohae in Southern Kyushu.. - *J. Hattori Bot. Lab.* : 16, pp. 90-96.
1956. - HATTORI S. et KANNO S. - The epiphytic moss community of Koskuzo isle in Southern Kyushu. - *J. Hattori Bot. Lab.,* : 31, pp. 42-46.
1954. - HATTORI S. et NOGUCHI A. - On the bryophyte community of an *Abies firma* bole *J. Hattori Bot. Lab.* : II, pp. 94-97.
1924. - HEBERT D.-A. - Plant life in Mount Maquiling. - *The Philip. Agricul.* : XIII, 5, pages 183-198.
1960. - HEINEMAN P. et NOIRFALISE A. - Comparaison microclimatique d'une Chênaie à Bouleau et d'une lande à Bruyère. - *Bull. Inst. Agro. Sta. Rech. Gembloux* : XIII, 5, pp. 358-364.
1928. - HENRY R. - Mousses d'Extrême-Orient, Cochinchine Tonkin, Yunnan. - *Rev. Bryol. Lichénol.* : I, pp. 41-48.
1926. - HERZOG T. - Bryophyten der weitere Indomalaya : Ceylon, Sumatra, Bornéo, Celebes, Molukken, Neu-Guinea. - *Hedwigia* : LXVI, pp. 357-358.
1926. - HERZOG Th. - Geographie der Moose. - Iena, 440 p., 150 fig., 8 tab.
1931. - HERZOG Th. - Hepaticae philippinenses a Cl. C. J. Baker lectae. - *Ann. Bryol.* : IX, pp. 79-94.
1930- HERZOG Th. - Studien über *Drepanelejeunea.* - *Ann. Bryol.* : III ; 1930,
1939. - pp. 126 -149 ; IX, 1936, pp. 57 - 94 et 115 - 130 ; XII, 1939, pages 98 - 122.
1932. - HERZOG Th. - Neue und bemerkenswerte Bryophyten von Burgeff 1927-1928 auf Java und den Philippinen gesammelt.- *Ann. Bryol.* : V; pp. 69-82.
1932. - HERZOG Th. - Neue Hepaticae aus der weiteren Indomalaya. - *Ann. Bryol* : V, pp. 82-98.
1942. - HERZOG Th. - Revision der Lebermoosgattung *Leptolejeunea* Spr. in der Indo-Malaya. - *Flora,* 135, pp. 377-434.
1942. - HERZOG Th. - Lebenmoose aus Sumatra. - *Ann. Nat. Mus. Wien* : 53, pp. 358-373.

1950. - HERZOG Th. - Hepaticae borneenses (Oxford expedition to Sarawack, 1932). - *Trans. Brit. Bryol. Soc.*, pp. 275-326.
1925. - HILITZER A. - La Végétation épiphyte de la Bohême. - *Publ. Fac. Univ. Charles*, Prague, 41, pp. 1-200.
1963. - HOANG CUONG. — Pluies et Saignées en hévéaculture. - Ronéotypé, 45 pages, 15 tableaux, 8 figures.
1935. - HOFFMAN G. - Monographische Studies über die Indo Malayischen Arten von *Pycnolejeunea*. - *Ann. Bryol.*, VIII, pp. 80-129.
1934. - HORIKAWA Y. - Monographia Hepaticarum Australi Japonicarum. - Hiroshima. J. Sci. Hiroshima Univ. B, 2, val. 2, pp. 102-317.
1950. - HORIKAWA Y. - Some observations of the epiphytic bryophytes. - Hikobia, pp. 1-6.
1955. - HORIKAWA Y. - The range of *Cyathophorella tonkinensis* (P. et B.) Broth. *Mitt. Thur. Bot. Gesl.*, Iena, pp. 107-112.
1952. - HORIKAWA Y. et ANDO H. - A short study on the growth of Bryophytes and its ecological significiance. University of Hiroshima (Institut Botanique), pp. 119-129.
1954. - HORIKAWA Y. et NAKANISCHI S. - On the growth-form types of epi phytic bryophytes. - *Bull. Soc. Plant. Ecol.*, 3, pp. 203-210.
1919. - HORTON R.-E. - Rainfall interception. - *Monthly Weather Rev.*, 47, pp. 602-603.
1949. - HOSOKAWA F. - Studies on the life-forme of vascular epiphytes and spectrum of their life-form. - *J. Jap. Bot.* : XXIV, pp. 41-45.
1950. - HOSOKAWA F. - On the nomenclature of Aerosynusiae. - *Proc. Seventh Inst. Bot. Congress.* Stockholm.
1954. - HOSOKAWA F. - On the *Campnosperma* Forest in Kusaie in Micronesia with special references to the community units of epiphytes. - *Vegetatio, Acta botanica* : V-VI, pp. 351-360.
1955. - HOSOKAWA T. - An introduction of 2 × 2 table methods into the studies of the structure of the beech forest Mt Hito of S.W.; Japan. - *Jap. J. Ecol.* pp. 58, 93, 150.
1955. - HOSOKAWA T. - On the vascular Epiphyte communities in tropical Rain Forest of Micronesia. - *Mem. Fac. Sc. Kyushu Univ.* ; ser. E, vol. 2, n° 1, pp. 31-44.
1957. - HOSOKAWA T. - Grading and integration of epiphytic communities. - *Jap. J. Ecol.* : VII, pp. 93-98.
1957. HOSOKAWA T. et KUBOTA H. - On the osmotic pressure and resistance to dessication of epiphytics mosses of beech forest, South West Japan. - *J. Ecol.* : 45, pp. 579-581.
1957. - HOSOKAWA T. et ODANI N. - The daily compensation periode and vertical ranges of epiphytes in a beech forest. - *J. Ecol.* : 45, pp. 901-915.
1958. - HOSOKAWA T. et OMURA M. - On a brief study of community dynamics of Epiphytes. - *Mem. Fac. Sc. Kyushu Univ.*, ser. E. : 1958, vol. 3, pp. 43-50.
1912. - IRMSCHER E. - Uber die Resistenz der Laubmoose gegen Ausroknung und Kälte. - *Jahrb. wiss. Bot.* : T. J., p. 387.
1960. - IWATSUKI Z. - The epiphytic bryophytes communities in Japan. - *J. Hattori Bot. Lab.*, n° 22, pp. 161-339.

1921. - JOHNSON DUNCAN S. - Polypodium vulgare as an epiphyte. - *Bot. Gaz.*, n° 72, pp. 237-244.

1949. - JOVET P. - Le Valois. - Phytosociologie et Phytogéographie. - Paris, 389 p., 66 grap., 79 tab., 28 cartes.

1944. - JOVET S. et P. - Peuplements bryologiques de bois pourrissants et de rochers ombragés des environs de Samoëns. - *Trav. Bryol. Mém. P. T. Husnot* ; pp. 121-148.

1949. - JOVET-AST S. - Les groupements des Muscinées épiphytes aux Antilles Françaises. - *Rev. Bryol. Lichenol.* : XVIII, pp. 125-146.

1952. - JOVET-AST S. - La valeur des lignes biogéographiques indo-malaises d'après les biogéographes britanniques. - *C.R. Som. Séances Soc. Biogéograph.*, n° 354, pp. 126.

1952. - JOVET-AST S. - La distribution des *Colura* (Hépatiques) de Ceylan à Tahiti. - *C.R. Som. Séances Soc. Biogéogr.*, n° 257-258, pp. 12-13.

1953- JOVET-AST S. - Le genre *Colura*, Hépatiques, Lejeuneaceae, Diplasiae. -

1954. - Paris, 130 p., 70 fig., 7 cartes.

1961. - JOVET-AST S. - *Colura* du Vietnam (Récoltes de P. TIXIER). - *Rev. Bryol. Lichén.* : XXX, pp. 5-12.

1958. - JOVET-AST S. et SCHMID M. - Bryophytes du Ht-Donnaï et du Darlac (Vietnam). - *Rev. Bryol. Lichenol.* : XXVII, pp. 196-200.

1958. - JOVET-AST S. et TIXIER P. - Hépatiques du Vietnam. - *Rev. Bryol. Lichénol.*, XXVII, pp. 201-210.

1959. - JOVET-AST S. et TIXIER P. - Mousses récoltées au Vietnam, dans la province de Tuyên-Duc (monts Lang-Bian et environs de Dalat). - *Rev. Bryol. Lichénol*, XXVIII, pp. 300-307.

1960. - JOVET-AST S. et TIXIER P. - Mousses récoltées au Vietnam (2e article). - *Rev. Bryol. Lichénol.* : XXIX, pp. 173-180.

1962. - JOVET-AST S. et TIXIER P. - Hépatiques du Vietnam. - II. *Rev. Bryol. Lichénol.*, XXXI, pp. 23-33.

1961. - KACHROO P. et SCHUSTER R.-M. - The genus *Pycnolejeunea* and its affinities to *Cheilolejeunea, Euosmolejeunea, Nipponolejeunea, Tuyamaella, Siphonolejeunea* and *Strepsilejeunea*. - *J. linn. Soc. Bot.* : 56, pp. 475-509.

1895. - KARSTEN G. - Morphologische und biologische Untersuchungen über einige Epiphytenformen der Molukken. - *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg* ; XII, p. 117.

1939. - KAMIRURA M. - Studies on the epiphyllous Hepaticae and its attached plants in Shikoku, Japan. - *J. Jap. Bot.* ; n° 2, pp. 52-63.

1911. - KERR A.-F.-G. - Contribution to the Flora of Siam. - Sketch of the vegetation of Chieng Mai. - *Kew Bulletin*, pp. 1-6.

1912. - KERR A.-J.-G. - Notes on *Dischidia rafflesiana*. - Notes from the botanical School in Trinity College, Dublin, vol. II.

1919. - MAC LEAN. - Studies in the ecology of tropical rain forest with special references to the forest of South Brazil. - *J. Ecol.* ; 7, pp. 5-54 et 121-172.

1913. - van LEEUWEN-REINVAAN J. - Beitrage zur Kenntnis der Lebensweisse einiger Dischidia Arten. - *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg* ; 2, vol. 12, p. 68.

1963. - LEGRIS P. - La végétation de l'Inde. Écologie et flore. - *Trav. Labor. Forest. Toulouse* : 396 p., XX planches, 32 fig., 21 cartes.
1922. - MAHEU J. - Régénération du *Barbula muralis* après 14 ans de sécheresse par protonemas foliaires primaires propagulifères et protonemas secondaires bulbigènes. - *Bull. Soc. Bot. Fr.* ;T. LXIX, p. 330.
1898. - MASSART J. - Les végétaux épiphylles. - *Ann. Jard. Buitenzorg* ; suppl. 2, pp. 103-108.
1891. - MATTIROLO. - Nuove osservazioni sulla reviviscenza della *Grimaldia dichotoma Raddi*. - *Rendi Conti della Accad. d. Linczi, Classe di Sci. Fis., seduta del 17-VI-1891.*
1953. - MEIJER. - The study of Hepatics in the Malaysian Tropics. - The *Bryologist* ; 56, pp. 95-98.
1959. - MEIJER W. - Plant sociological analysis of montane rain forest near Tjibodas. - *Acta. Bot. neerland.* ; pp. 277-291.
1960. - MEIJER W. - Notes on the species of *Bazzania* (Hepaticeae), mainly of Java *Blumea* ; (10) 2, pp. 267-384.
1947. - MERRILL E.-D. - An amateur Bryologist's Observation on the Philippines Mosses. - *The Bryologist* ; 50, pp. 3-13.
1961. - van MEEUWEN M.-S., NOTEBOOM H.-P., van STEENIS C.G.G.J. - Preliminary revisions of Malayan Papilionaceae. I - *Reinwardtia* ; V, pp. 419-456.
1963. - MEYER Th. - Estudios sobre la Selva Tucumana. - La Selva de Mirtaceas de « Las Pavas ». - *Op. Lill,* n° X, 144 p., 43 fig., 5 ph. Tucuman.
1961. - MIAYATA I. et HOSOKAWA T. - Seasonal variations of the photosynthetic efficiency and chlorophyll content of epiphytic Mosses. - *Ecology* ; 42, pp. 767-775.
1891. - MULLER L. - Lichenes tonkinenses, a Cl. Balansa lecti. - *Hedwigia* ; pp. 181-189.
1936. - Mc. MUNN R.-L. - The distribution of rain under an apple tree. - *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. For* ; 33, p. 95-98.
1955. - NAKANISCHI S. - A study on the relationship between the spatial composition of a forest community and the vertical distribution of epiphytic bryophyte community. - *Hiroshima Daigaku Seibutsu Gakkaishi,* 6, pp. 18-23.
1959. - NOIRFALISE A. - Sur l'interception de la pluie par le couvert forestier dans quelques forêts belges. - *Bull. Soc. Roy. For. Belgique* ; pp. 1-7.
1960. - NOGUCHI A. - Notulae Bryologicae. VI - A small collection of Mosses from Thaïlande and Laos. - J. Hattori *Bot. Lab.* ; n° 23, pp. 77-79.
1959. - OCHI H. - Social units of epiphyte communities in forest. - *Misc. Bryol. Lichenol.* ; 22, pp. 15-16.
1928. - OCHSNER F. - Studien über die Epiphyten Vegetation der Schweiz. - *Jahrb. St Gall, Naturwiss. Gesell.* ; 63.
1934. - OCHSNER F. - Études de quelques associations épiphytes du Languedoc. - *Rev. Bryol. Lichénol.* ; 7, pp. 74-104.
1942. - OCHSNER F. - Studien über die Epiphytenvegetation eines obstbaugebiestes. *Rev. Bryol. Lichénol.* ; p. 315.
1960. - OGAWA H., YODA K. et KIRA T. - A preliminary survey on the vegetation of Thaïlande. - *Nature and Life in South-East Asia.* Lab. of Plant Ecology Inst. of Pol. Osaka Univ.

1930. - OLIVER. - The New Zealand epiphytes. - *J. Ecol.* ; 18, pp. 1-50.
1950. - OMURA M. - Life forms of epiphytic lichens. - *Bot. Mag. Tokyo* ; 63, pp. 155-160.
1959. - OMURA M. et HOSOKAWA T. - On the detailed structure of a corticolous community analysed on the basis of interspecific association. - *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.* ; ser. E ; 3, pp. 51-63.
1955. - OMURA M., NISHIHARA Y. et HOSOKAWAT T. - On the epiphytes communities of Mt. Hiko in Japan. - *Rev. Bryol. Lichenol.*, XXIV, pp. 60-66.
1921. - van OYE P. - Influence des facteurs climatiques sur la répartition des Épiphytes à la surface des troncs d'arbres à Java. - *Rev. Gén. Bot.* ; 33, pp. 160-176.
1923. - van OYE P. - Zur Biologie von Trentepohlia auf Java. - *Hedwigia* ; LXIV, pp. 175-189.
1924. - van OYE P. - Sur l'écologie des épiphytes de la surface des troncs d'arbres à Java. - *Revue Gén. Bot.* ; 36, pp. 12-83.
1936. - PANDE S.K. - Studies in Indian Liverworts : a review. - *J. Ind. Bot. Soc.* ; 4, pp. 221-233.
1900. - PARIS E.-G. - Muscinées du Tonkin et de Madagascar. - *Rev. Bryol.* ; 27, page 76.
1901. - PARIS E.-G. - Muscinées de Quang-Tchéou-Wan. - *Rev. Bryol.* ; 28, pp. 37-38.
1901. - PARIS E.G. - Muscinées du Tonkin (2e article).- *Rev. Bryol.*; 28, p. 123-127.
1904. - PARIS E.-G. - Quelques nouvelles pleurocarpes japonaises et tonkinoises.- *Rev. Bryol.* ; 31, pp. 56-65 et 93-95.
1905. - PARIS E.-G. - Muscinées de l'Asie Orientale Française. - *Rev. Bryol.* ; 32, pp. 96-97.
1906. - PARIS E.-G. - Muscinées de l'Asie Orientale Française et de l'Indochine (3e article). - *Rev. Bryol.* ; 33, pp. 25-27.
1906. - PARIS E.-G. - Muscinées de l'Asie Orientale (4e article). - *Rev. Bryol.* ; 33, pp. 54-55.
1904- - PARIS E.-G. - Index bryologicus sive enumeratio muscorum. - Paris,
1906. - 4 volumes.
1907. - PARIS E.-G. - Muscinées de l'Asie Orientale (5e article). - *Rev. Bryol.* ; 34, pp. 29-31.
1907. - PARIS E.-G. - Muscinées de l'Asie Orientale (6e article). - *Rev. Bryol.* ; 34, page 41.
1908. - PARIS E.-G. - Muscinées de l'Asie Orientale (7e article). - *Rev. Bryol.* ; 35, pp. 41-49.
1908. - PARIS E.-G. - Muscinées de l'Asie Orientale (8e article). - *Rev. Bryol.* ; 35, pp. 125-128.
1909. - PARIS E.-G. - Muscinées de l'Asie Orientale (9e article). - *Rev. Bryol.* ; 36, pp. 8-13.
1910. - PARIS E.-G. - Muscinées de l'Asie Orientale (10e article). - *Rev. Bryol.* ; 37, pp. 88-91.
1911. - PARIS E.-G. - Muscinées de l'Asie Orientale (12e article). - *Rev. Bryol.* ; 38, pp. 53-60.

1901- PEARSON W. - On some species of Dischidia with doubles pitchers. -
1904. - *Linn. Soc. Bot.*, vol. 35.
1961. - PÉGUY Ch. - Précis de Climatologie. - 147 p., 97 fig., 3 hors-textes. Paris.
1940. - PENFOUND W.-T. et MACKANESS F.-R. - A note concerning the relation between drainage pattern, bark conditions and the distribution of corticolous bryophytes. - *The Bryologist* ; 43, pp. 168-170.
1947. - PENFOUND W.-T., WILLIAM T. et F.-G. DEILER F.-G. - On the ecology of Spanish moss. - *Ecology* ; 28, pp. 455-458.
1922. - PESSIN L.-J. - Epiphyllous plants of certain regions in Jamaica. - *Bull. Torr. Bot. Cl.* ; 49, pp. 1-14.
1925. - PESSIN L.-J. - A ecological study of the polypody fern *Polypodium polypodioides* as an epiphyte in Mississipi. *Ecology* ; 6, pp. 17-38.
1955. - PETELOT A. - Bibliographie botanique de l'Indochine. - 2e édit. *Arch. Recl. agron. et past. du Vietnam*, n° 24, 102 p. Saïgon.
1954. - PHILIPS E.-A. - The value of bark bryophytes for testing phytosociological concepts ans methods. - *Cong. Int. Bot. Paris.* - sect. n° 14, pp. 96-100.
1912. - PICADO C. - Les Broméliacées Épiphytes considérées comme un milieu biologique. - *Bull. Sci. Fr. Belg.*, sér. 7, 47, pp. 215-360.
1954. - PILOUS Z. - Mosses of Mt. Santo Tomas. Luzon. - *Preslia* ; 26, pp. 149-159.
1959. - PILOUS Z. - Contribution to the Mosses of Philippines. - *Preslia* ; 31, pp. 249-250.
1927. - PLANTEFOL L. - Étude biologique de l'*Hypnum triquetum*. Relations entre la morphologie, la physiologie et l'écologie d'une espèce végétale. *Ann. Sci. Nat. Bot.* ; pp. 1-265, 32 fig., 71 tab., 2 planches.
1964. - POCS T. - Guyto-és Kutatouton a Vietnami Demokratikus Kooztarsagaghan. (Recherches et récoltes en République Démocratique du Vietnam). *Az Egri. Tanar. Foisk. Fuz.* ; 337, pp. 545-564.
1965. - POCS T. - Prodrome de la Bryoflore du Vietnam. - *Az Egri. Tanar. Foisk. Fuz.* Eger ; n° 371, pp. 453-494.
1939. - POTZGER J.-E. - Microclimats, evaporationstress and Epiphytic Mosses. - *The Bryologist* ; XLII, pp. 53-61.
1917. - POTIER de la VARDE R. - Contribution à la flore bryologique de l'Annam. - *Rev. Gén. Bot.* ; XXIX, pp. 289-304.
1922. - POTIER de la VARDE R. - Récoltes bryologiques en Asie Orientale. - *Rev. Bryol.* ; 49, pp. 28-31.
1922. - POTIER de la VARDE R. - Musci Madurenses. - *Rev. Bryol.* ; 49, pp. 33-44.;
1924. - 50, pp. 17-27 ; 51, pp. 10-14.
1923. - POTIER de la VARDE R. - Muscinées annamites récoltées par M. POILANE. - *Bull. Museum* ; pp. 29, pp. 397-404.
1925. - POTIER de la VARDE R. - Nouvelles herborisations dans le Sud de l'Inde. - *Rev. Bryol.* ; 52, pp. 37-43.
1928. - POTIER de la VARDE R. - Musci novi indici. - *Ann. Crypt. Exot.* ; I, pp. 37-47.
1928. - POTIER de la VARDE R. - Mousses nouvelles de l'Asie Orientale. - *Ann. Crypt. Exo.* ; I, pp. 279-283.
1946. - POTIER de la VARDE R. - Bryophyta novae. - *Rev. Bryol. Lichénol.* ; XV, pp. 141-146.

1955. - POTIER de la VARDE R. - Les Muscinées du Massif du Marojejy et des montagnes avoisinantes in HUMBERT : Une merveille de la nature à Madagascar : Première exploration botanique du massif de Marojejy et de ses satellites. - *Mém. Inst. Sci. Madagascar* ; sér. B, T. VI, pp. 213-218.
1948. - POTTS, ROBERTS et PENFOUND W.-T. - Water relation of the polypody fern : *Polypodium polypioides* (L.) A.S. Hitchook. - *Ecology* ; 29, pp. 43-59.
1939. - PRINTZ H. - Vorarbeiten zur einer Monographie der Trentepohliaceen. Oslo.
1962. - PROCTOR M.-C.-F. - The epiphytic bryophyte communities of the Dartmoor oak woods. - *The Devonshire As. Adv. Sci. Lit. et Art. Trans.* ; XCIV, pp. 531-554.
1949. - QUATERMAN E. - Ecology of cedar glades, II. - Corticolous bryophytes. - *The Bryologist* ; 52, pp. 153-165.
1929. - REINERS H. - Beitrage zur Bryophytenflora Neu Guineas. - *Hedwigia* ; LXIX, pp. 114-136.
1931. - REINERS H. - Beitrage zur Moosflora Chinas. I. - *Hedswigia*; LXXI, pp. 1-77.
1932. - RICHARDS P.-W. - Ecology in Verdoorn, Manual of Bryology La Haye.
1940. - RICHARDS P.-W. - Literature on the ecology of Bryophytes published since 1932. - *J. Ecol.* ; 28, pp. 245-248.
1957. - RICHARDS P.-W. - The tropical rain forest (2e édition). - 1 vol., 450 p. Cambridge.
1929. - ROBINSON J.-J. et LA RUE C.-D. - The hydrogen-ion concentration of the habitat of the Bryophytes and Pteridophytes on the Douglas lake region. - *Papers Michigan Acad. Sc. Arts Let.* ; 9, pp. 273-286.
1914. - ROBINSON C.-B. - The geographic distribution of Philippines Mosses. - *Phil. J. Sci.* ; IX, n° 3, pp. 199-218.
1953. - ROLLET B. - Note sur les forêts claires du Sud de l'Indochine. - *Bois For. Trop.* ; n° 31, pp. 3-13.
1954. - ROSS. - Biological studies on the Rain forest of Southern Nigeria. - *J. Eco.* ; 42, p. 260.
1953. - RUINEN J. - Epiphytosis, a second view in epiphytism. - *Ann. Bogor.* ; I, pp. 101-157.
1961. - RYDZAK J. - Tree Lichens in the Forest Communities of the Bialowieza National Park. - *Ann. Univ. Mariae Curie-Skodowska* ; sect. C, XVI, pp. 17-489.
1935. - SAURIN E. - Études géologiques sur l'Indochine du Sud-Est (Sud Annam, Cochinchine, Cambodge oriental). - *Bull. Serv. Géol. Ind.* ; XXII, I, 420 p.
1959.- SAURIN E. - Une coupe du talus méridional du plateau de Dalat. - *Ann. Fac. Sci. Saïgon* ; pp. 129-131.
1956. - SCHMID M. - Note sur les formations végétales des hauts plateaux du Centre Vietnam et des régions limitrophes. - *Proc. Kandy Symp.* ; pp. 183-192.
1962. - SCHMID M. - Contribution à la connaissance de la végétation du Vietnam: Le Massif Sud Annamitique et les régions limitrophes. - Paris, 424 pages (ronéotypé).
1951. - SCHMIDT F.-H. et FERGUSON J.-H. - Rainfall types based on wet and dry period ratio for Indonesia with western New Guinea. - *Meteo. Geo. Ser.* Djakarta, n° 42.

1903. - SCHIMPER A.-F.-W. - Plant Geography upon a physiological basis (traduit de l'allemand par W.-R. Fisher), 1 vol., 839 p., Oxford.
1962. - SCHNELL R. - Remarques préliminaires sur quelques problèmes phytogéographiques dans le Sud-Est Asiatique. - *Rev. Gén. Bot.* ; 49, pp. 301-366.
1893. - SCOTT et SARGANT. - On the pitchers of *Dischidia rafflesiana*. - *Ann. Bot.*, vol. VII.
1959- - SEIDENFADEN G. et SMITINAND T. - The Orchids of Thailand ; prelimi-
1963. - nary list. - *The Siam Society* ; part. I, 1959, pp. 1-98 ; part. II-1, 1959, pp. 99-164 ; part. II-2, 1960, pp. 165-325 ; part. III, 1961, pp. 326-516 ; part. IV, 1963, pp. 517-647.
1957. - SHARP A.-J. - Vascular Epiphytes in the Great Smoky mountains. - *Ecology* ; 38, n° 4, pp. 654-635.
1911. - SHREVE F. - Studies on Jamaican Hymenophyllaceae. - *Bot. Gaz.* ; 51, pp. 184-209.
1914. - SHREVE F. - A mountain rain forest. A contribution to the physiological plant geography of Jamaica. - *Carnegie Inst. Wasgington*, pub. 199, 110 pages.
1931. - SIMSON A.-C. - The interception of summer rains forest cover U.S. Pacific. - *N.W. For. Exp. Sta. Forest Res. Notes* ; 5, p. 8.
1961. - SJOGREN E. - Epiphytische Moosvegetation in Laubwälderne der Insel Oland (Schweden). - *Acta Phytogeo. Suecica* ; n° 44, 149 p., 44 fig., Upsal.
1909. - SMITH A.-M. - On the internal temperature of leaves in tropical insolation. - *Ann. Roy. Bot. Gard. Peradenya* ; 4.
1905. - SMITH J.-J. - Die Orchideen von Java ; Flora von Buitenzorg. - Leide.
1926. - SMITH J.-J. - Ephemeral orchids.- *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg*; 35, pp. 55-71.
1958. - SMITINAND T. - The genus *Eria* Lindl. (Orchid) in Thailand ; *Nat. Hist. Bull. Siam. Soc.* ; 19, pp. 7-43, 9 fig.
1953. - SPANNER. - Untersuchungen über den Wärme und Wassen von *Myrmecodia* und *Hypnophytum*. *Jb. Wiss. Bot.* ; 88, pp. 243-283.
1908. - STEPHANI F. - Hépatiques de la nouvelle Calédonie et du Tonkin. - *Rev. Bryol.* ; XXXV, pp. 28-35.
1898- - STEPHANI F. - Species Hepaticarum sive enumeratio monographica Hepa-
1924. - ticarum Orbis Terrarum hucusque cognitarum. - Genève, I, 1898-1899, 413 pp. ; II, 1900-1905, 615 pp. ; III, 1906-1909, 693 pp. ; IV, 1909-1912, 824 pp. ; V, 1912-1917, 1044 pp. ; VI, 1917-1925, 763 pp.
1957. - STONE E.-C. - Dew as an ecological factor. I. - A review of the literature. - *Ecology* ; 42, p. 499.
1950. - SULIT M.-D. - Field observations on trees hosts of orchids in the Philippines. - *Philip. Orchid. Rev.* ; 3, p. 33.
1964. - SUMMERHAYES V.-S., HUNT P.-F. et BOWDEN J.-K. - Epiphytism in Orchids. - *Cong. Int. Bot. Edimbourg* ; Séance du 14-8-1964.
1956. - SVIHLA R.-D. - Collecting Bryophytes in Burma. - *The Bryologist* ; 59, pp. 5-12.
1956. - SVIHLA R.-D. - The Frullaniaceae of Burma. - *The Bryologist* ; 59, pp. 277-280.
1942. - SYMINGTON G.-C. - Forester's Manual of Dipterocarps. - *Malay For. Rec.*, 16, 299 p., 114 fig.

1959. - TAGAWA H. - The evaporation as an environmental factor for the epiphytic mosses in the beech forests. - *Jap. J. Ecol.* ; 9, pp. 178-184.

1960. - TAGAWA H. - On the signifiance of the growth-form of *Ulota crispula* Brid. with relation to water. - *Jap. J. Ecol.* ; II, pp. 194-201.

1935. - TARDIEU-BLOT M.-L. - Essai sur les affinités et la répartition des Fougères d'Indochine. - *Arch. Mus. Paris* ; 6e série, pp. 595-600.

1940. - TARDIEU-BLOT M.-L. - Étude phytogéographique des Fougères d'Indochine. - *Proc. Sixth Pacific Sci. Cong.* ; 4, pp. 579-594.

1941. - TARDIEU-BLOT M.-L. - Sur la répartition et les affinités des Fougères. - *Bull. Soc. Bot. France* : 88, pp. 825-834.

1922. - TERBY J. - Étude sur la reviviscence des Végétaux. - *Rec. Inst. Bot. Leo Errera* ; T. X, p. 219.

1919. - THERIOT I. - Mousses de l'Annam. - *Soc. Havraise. Etu. Div.* ; pp. 33-47.

1922. - THERIOT I. - Mousses de l'Annam (2e contribution).- *Rev. Bryol.* ; 49, pp. 6-9.

1929. - THERIOT I. - Une poignée de Mousses Cambodgiennes. - *Rev. Bryol. Lichénol.* ; 2, pp. 17-20.

1930. - THERIOT I. - Le genre *Haplocladium* : essai de revision en Afrique et en Asie. - *Ann. Crypt. Exo.* ; 3, pp. 57-100.

1930. - THERIOT I. - Mousses de l'Annam. - *Rev. Bryol. Lichénol.* ; 3, pp. 166-171.

1930. - THERIOT I. - Mousses de l'Annam (3e contribution). - *Rev. Bryol. Lichénol.*; 3, pp. 182-185.

1931. - THERIOT I. - Mousses de l'Annam (4e contribution). - *Rev. Bryol. Lichénol.*; 4, pp. 135-137.

1902. - THESELTON-DYER W.-T. - Evolution of pitchers in *Dischidia*. - *Ann. Bot.* ; 16, pp. 365-369.

1952. - THOROLD C.-A. - The epiphytes of *Theobroma cacao* in Nigeria in relation to the incidence of Black Pod diseases (*Phytophthora palmivora*). *J. Ecol.* ; 40, pp. 125-142.

1962. - TIXIER P. - A propos du genre *Tuyamaella* Hatt. dans le Sud-Est asiatique; *Tuyamaella Hattorii* nov. sp. - *Rev. Bryol. Lichénol.* ; 31, pp. 187-189.

1962. - TIXIER P. - Bryophytes du Vietnam. - Premières récoltes dans le massif de Bach Ma. - *Rev. Bryol. Lichénol.* ; 31, pp. 190-203.

1962. - TIXIER P. - Inventaire des Mousses Indochinoises. - *Rev. Bryol. Lichénol.* ; 31, pp. 204-212.

1962. - TIXIER P. - Bryoflorule saïgonnaise. - *Ann. Fac. Sci. Saïgon* ; pp. 355-366.

1964. - TIXIER P. - La place du genre *Neckeropsis* Fleisch. dans la biogéographie indochinoise. - *C. R. Soc. Biogéogr.* ; 356, pp. 20-23.

1964. - TIXIER P. - Une Mousse curieuse des Montagnes du Vietnam : *Ectropothecium alternarioides*. - *Rev. Bryol. Lichénol.* ; 33, pp. 211-212.

1964. - TIXIER P. - *Callicostella kreaniana*, espèce nouvelle du Massif Sud Annamitique. - *Rev. Bryol. Lichénol.* ; 33, pp. 560-564.

1965. - TIXIER P. - Les forêts montagnardes asiennes. - *Science et Nature* ; n° 67, pp. 11-24.

1965. - TIXIER P. - La vallée moyenne du Da-Nhim ; essai d'Agriculture régionale; *J. Agr. Trop. Bot. Appli.* ; Vol. XII, pp. 153-167.

1962. - TOUW A. - Revision of the Moss Genus *Neckeropsis (Neckeraceae)*. - I) Asiatic and Pacific species. - *Blumea* ; vol. XI, pp. 373-425.

1919. - TRELEASE S.F. et Mc LEAN F.-T. - Mount Maquiling as a station for botanical Research. - *Philip. Agric.* ; VIII, n° 1-2, pp. 6-16.

1854. - TREUB M. - Sur le *Myrmecodia echinata* Gaud. - *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg* ; 7, pp. 151-160.

1957. - TROLL. - Tropical Mountains Vegetation. - *Proc. 9 th. Pacific Sci. Cong. Thail.* ; 20, pp. 37-46.

1930. - VERDOORN F. - Die Frullaniaceae der Indomaleisischen Inseln (De Frullaniaceis, VII) ; *Ann. Bryol.*, 3, pp. 1-183.

1931. - VERDOORN F. - Revision der von Java und Sumatra angeführten Frullaniaceae (de Frullaniaceis, IV). - *Ann. Bryol.* suppl.

1934. - VERDOORN F. - Studien über Asiatische Jubulae (De Frullaniaceis XV-XVIII). - *Ann. Bryol.*, VII, pp. 193-234.

1959. - VIDAL J. - Conditions écologiques, groupements végétaux et flore du Laos. - *Bull. Soc. Bot. France* ; Mém. prés. en 1958, pp. 1-41.

1960. - VIDAL J. - La végétation du Laos. - *Trav. Lab. For. Toulouse*, V, 2 vol., 580 pages.

1961. - VIDAL J. - Application au Laos de deux méthodes bioclimatiques. - *C.R. Soc. Biogéogr.* ; 334, pp. 53-64.

1956. - VIROT R. - La Végétation Canaque. - *Mém. Mus. Hist. Nat.* ; Sér. B ; VII, 400 pages.

1939. - VOTH P.-D. - Conduction of rainfall by plant stem in a tropical rain forest. - *Bot. Gaz.* ; 101, pp. 328-340.

1953. - DE VRIES J.-T. - Flowering of *Phalaenopsis Schilleriana* Rchb. f. - *Ann. Bogor* ; 158, pp. 61-76.

1934. - WARNE R.-E. - Climate of the Philippines and its relation to orchids. - *Amer. Orchid. Soc. Bull.* ; 2, pp. 59-65.

1899. - WENT F.-A.-C. - Uber Haft und Nahrwurzeln bei Kletterpflanzen und Epiphyten. - *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg.* ; 13, p. 1-69.

1931. - WENT F.-W. - Over de sociologie der Epiphyten. - *Handelingen 6 de Ned. Ind. Natuurw. Congrs. Bandoeng.* ; pp. 381-387

1940. - WENT F.-W. - Soziologie der Epiphyten eines tropischen Urwaldes. - *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg.* ; L, pp. 1-99.

1897. - WIESNER J. - Zur Physiologie von *Taeniophyllum Zollingeri*. - *Sitzungb. Wiener Akad.*

1958. - van der WIJK R. - Precursory studies on Malayasian Mosses. - II. - A preliminary key to the moss florza. - *Blumea* ; IX, pp. 144-186.

1959. - van der WIJK R., MARGADANT W.-D. et FLORSCHUTZ P. - Index Mus-
1964. - corum ; Utrech, I, 1959, 548 pages ; II, 1962, 535 pages ; III, 1964, 32 pages.

1936. - WILSON B.-L. - A bryocoenological study of some epiphytic mosses of a central Indiana Woods. - *Butler U. Bot. Studies* ; 3, pp. 149-171.

1929. - WISNIEWSKI T. - Les associations des Muscinées (Bryophyta), épiphytes de la Pologne, en particulier, celle de la forêt vierge de Bialowieza. - *Bull. Acad. Polon.* ; p. 30.

1937. - WOOD O.M. - The interception of Precipitation in a Oak Pine forest. - *Ecology* ; 18, p. 251.

1925. - YERSIN A. - Station d'altitude du Hon-Ba. Les essais agricoles poursuivis. *R.B.A.* ; V, pp. 574-582.

1942. - YERSIN A. - Premières reconnaissances au plateau du Lang-Bian. - *Indochine* ; n° 101, pp. 4-6.

1924. - YOUNG F.-D. - Substitution of Fruit temperature for air temperature in regulating orchards heating for oranges. - *Monthly Weather Review*; n° 5, pp. 381-387.

1959. - YUNCKER T.-G. - Plants of Tonga. - Honolulu, 283 p., 17 fig.

1959. - van ZANTEN O. - Trachypodiaceae, a critical revision. - *Blumea* ; IX, pp. 477-575.

LISTE DES TABLEAUX

N° 1 - Récapitulation des données pluviométriques.
N° 2 - Variation de l'indice d'intensité des pluies avec l'altitude.
N° 3 - Distribution des formes biologiques.
N° 4 - Étage montagnard supérieur, forêt dense ; bryopeuplements de la base du tronc.
N° 5 - Étage montagnard supérieur, forêt dense ; bryopeuplements de la strate frutescente.
N° 6 - Étage montagnard supérieur, forêt dense ; bryopeuplements épiphylles.
N° 7 - Étage montagnard supérieur, forêt dense, bois au sol.
N° 8 - Étage montagnard supérieur, forêt claire, bryopeuplements des cimes.
N° 9 - Étage montagnard supérieur, forêt claire, bryopeuplements de la base des troncs.
N° 10 - Étage montagnard supérieur, forêt claire ; bryopeuplements de la strate frutescente (Fourrés à Myrtales).
N° 11 - Étage montagnard moyen, forêt dense de ravin ; bryopeuplements de la base des troncs.
N° 12 - Étage montagnard moyen, forêt dense de ravin ; bryopeuplements de la strate frutescente (branchettes).
N° 13 - Étage montagnard moyen, forêt dense de ravin ; Épiphylles (Manline).
N° 14 - Étage montagnard moyen, forêt dense de ravin ; bryopeuplements des bois au sol.
N° 15 - Étage montagnard moyen, forêt claire ; bryopeuplements des cimes et de la strate frutescente.
N° 16 - Étage montagnard moyen, forêt claire : bryopeuplements de la base des troncs.
N° 17 - Étage collinéen subhumide : base des troncs en forêt claire, bryopeuplements des cimes (faciès à *Pentacme siamensis*).
N° 18. - Étage collinéen subhumide, forêt dense ripicole ; bryopeuplements de la base des troncs.
N° 19. - Étage collinéen subhumide, forêt dense sur sols hydromorphes ; bryopeuplements de la base des troncs.
N° 20 - Étage collinéen subhumide, forêt dense sur sols hydromorphes ; bryopeuplements de la strate frutescente et des bois au sol.
N° 21 - Étage collinéen subhumide (étage montagnard inférieur) : A) forêt claire de transition, bryopeuplements de la base des troncs, B) forêt dense vallicole, bryopeuplements épiphylles.
N° 22 - Étage collinéen humide, forêt dense ; bryopeuplements de cimes.
N° 23 - Étage collinéen humide, forêt dense ; bryopeuplements de la base des troncs.

N° 24 - Étage collinéen humide, forêt dense ; bryopeuplements de la strate frutescente.
N° 25 - Étage collinéen humide, forêt dense ; bryopeuplements épiphylles.
N° 26-27 Étage collinéen humide, forêt dense de crête ; bryopeuplements épiphylles.
N° 28 - Étage collinéen humide, forêt dense de crête ; bryopeuplements des bois au sol.
N° 29 - Étage collinéen humide, forêt dense ripicole ; bryopeuplements de la strate frutescente (Klong-Riol).
N° 30 - Étage collinéen humide, forêt dense ripicole ; bryopeuplements épiphylles (Klong-Riol).
N° 31 - Étage collinéen humide, forêt dégradée à *Careya* ; bryopeuplements de cimes et bryopeuplements de la strate frutescente (fourrés à Myrtales).
N° 32 - Étage collinéen humide, bryopeuplements sur théier et sur caféier.
N° 33 - Étage de plaine, forêt dense de crête ; bryopeuplements des cimes (Col des Bananiers).
N° 34 - Étage de plaine, forêt dense de crête ; bryopeuplements épiphylles (Col des Bananiers).
N° 35 - Étage de plaine, forêt dense inondable.
N° 36 - Étage de plaine, bryopeuplements sur caféier.
N° 37 - Syngénétique des bryopeuplements épiphytiques.
N° 38 - Répartition des formes biologiques muscinales.
N° 39 - Affinités floristiques des groupes systématiques.
N° 40 - Répartition et affinités de quelques familles de Mousses.

TABLEAU N° 1

RÉCAPITULATION DES DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES

Stations	I	II	III	IV	V	VI	VII
SAIGON	2007	153	4	88	7	2,5	J-A-S
TUG-TRUNG	2711	155	2	45	7	3,3	J-J-A
DANG-HOANG	3340	206	2	41	9	3,3	J-J-A
DA-LAO	3130	173	1	22	10	2,6	J-A-S-O
BAO-LOC	2881	203	0	0	10	2,8	J-A-S
BO-BLA	2501	184	1	22	8	3,1	A-S-O
DI-LINH	2059	157	2	39	8	2,5	A-S-O
LANG-HANH	1688	181	2	43	8	2,5	A-S-O
LIEN-KHANG	1572	164	4	90	7	2,5	A-S-O
DALAT	1814	173	3	59	8	2,4	A-S-O
DAN-KIA	2244	194	3	59	8	2,4	A-S-O
ARBRE BROYE	1647	130	3	60	8	2,4	A-S-O
DIOM	1803	149	3	57	9	2,3	S-O-N
BELLEVUE	1328	117	2	40	7	3,1	S-O-N
KRONG-PHA	1391	59	4	95	6	4,5	A-S-O
SUOI-DAU	1738	112	2	37	5	4,2	S-O-N
NHA-TRANG	1456	114	6	114	4	5,4	O-N-D
HON-BA	3751	251	0	0	12	2,6	O-N-D

LÉGENDE

I. Pluviométrie totale.
II. Nombre de jours de pluie.
III. Nombre de mois secs, P $\leq$ 2 T.
IV. Indice xérothermique (X)
V. Mois humide, P = 4 T.
VI. Indice de concentration trimestrielle.
VII. Mois de grande saison de pluies (J = Juin, J = Juillet, A = Août, etc.).

TABLEAU N° 2

VARIATION DE L'INDICE D'INTENSITÉ DES PLUIES AVEC L'ALTITUDE

Stations	I	II
TUC-TRUNG	110	12,58
DANG-HOANG	305	16,69
COL de BLAO	805	23,22
DA-LAO	820	18,2
BAO-LOC	850	14,2
BOBLA	951	13,6
DI-LINH	972	12,6
LANG-HANH	990	9,3
LIEN-KHANG	957	9,6
DALAT	1.500	10,5

I. Altitude en mètres.
II. Indice en millimètres.

TABLEAUn 3 DISTRIBUTION des FORMES BIOLOGIQUES

	PHANEROGAMES					CRYPTOGAMES			
	ORCHIDEES	ASCLEPIADACEES	GESNERIACEES	VACCINIACEES	RUBIACEES	CRYPTOGAMES VASCULAIRES	MOUSSES	HEPATIQUES	LICHENS
FORMES PENDANTES	+	+				+	+	+	+
FORMES TRAÇANTES APPLIQUEES	+	+					+	+	
FORMES EN LIANES	+	+	+			+			
FORMES CESPITEUSES DRESSEES	+					+	+		+
FORMES THALLOIDES ou PSEUDOTHAL.	+							+	+
FORMES à RHIZOME TRAÇANT	+					+	+		
FORMES OBLIQUES	+						+	+	
FORMES EN LAME	+					+	+		
FORMES EPIPHYTES NID	+					+			
FORMES EN TRAME							+	+	
FORMES à BULBE d'ANCRAGE	+			+					
FORMES à URNES ou ASCIDIES		+						+	
FORMES EN COUSSIN							+		
FORMES EN GAZON							+		
FORMES CERATOPHYLLOIDES								+	
FORMES SPONGIEUSES									+
FORMES CRUSTACEES									+
HEMILICHENS									+

FORMES BIOLOGIQUES chez les MOUSSES (Codification)

CO GRANDES FORMES EN COUSSINS	D FORMES DENDROIDES
co PETITES " " "	Pl FORMES PLUMEUSES
GD FORMES EN GRAND GAZON DENSE	P FORMES PENDANTES
gd " " PETIT " "	O FORMES OBLIQUES
GO FORMES EN GRAND GAZON OUVERT	Tr FORMES EN TRAME
go " " PETIT " "	Ap FORMES APPLIQUEES

TABLEAU n 4 ETAGE MONTAGNARD SUPERIEUR bryopeuplements de la base du tronc

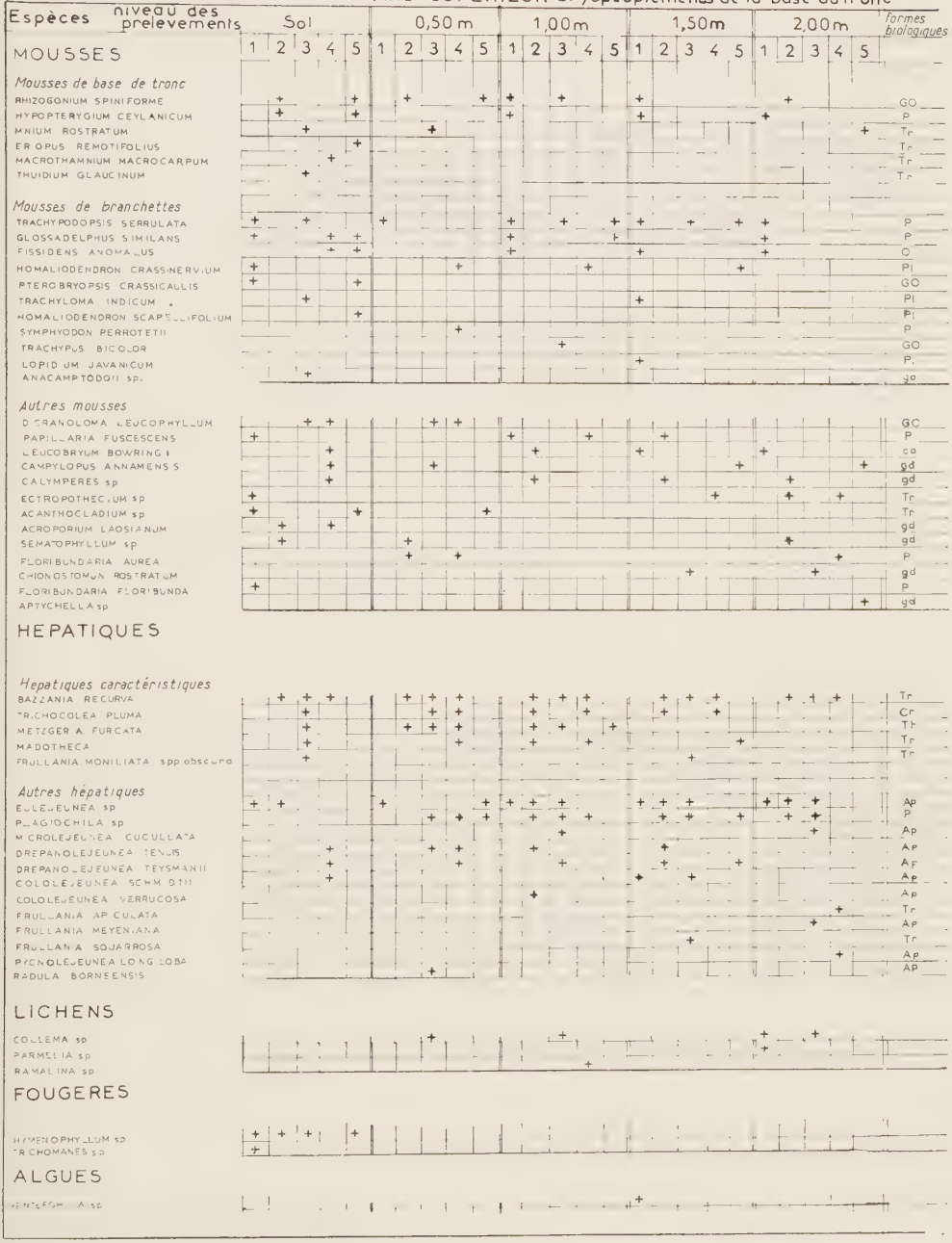


TABLEAU n°5 ETAGE MONTAGNARD SUPERIEUR BRYOPEUPLEMENTS DE LA STRATE FRUTESCENTE

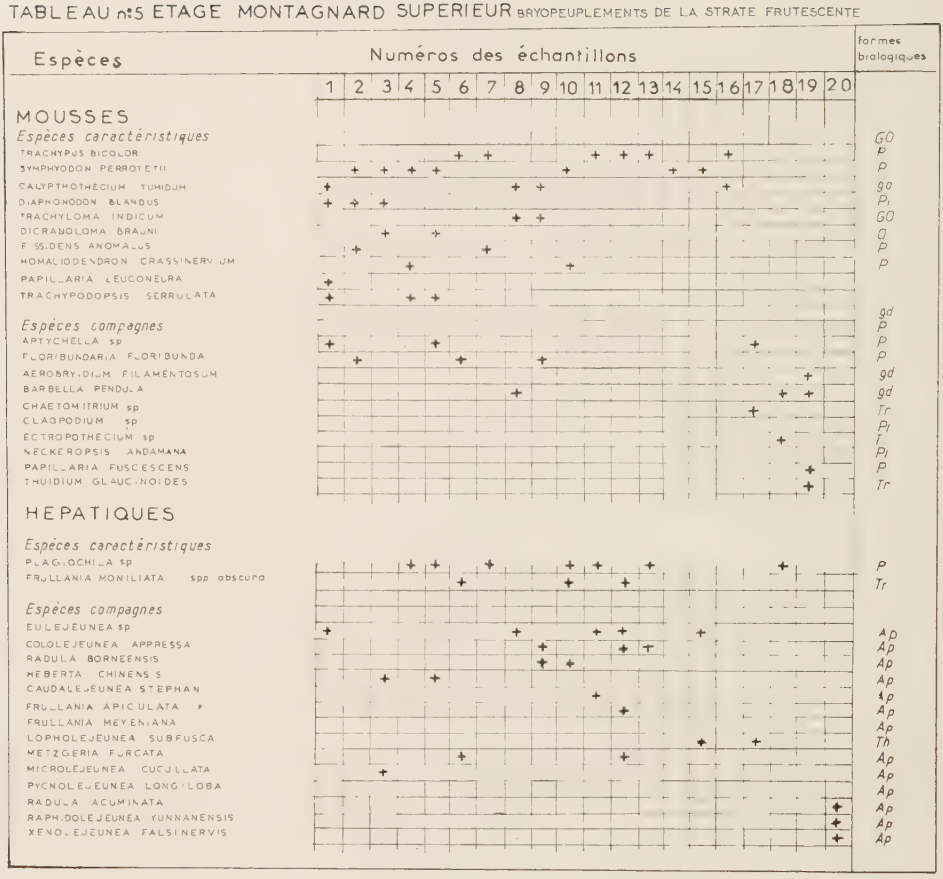
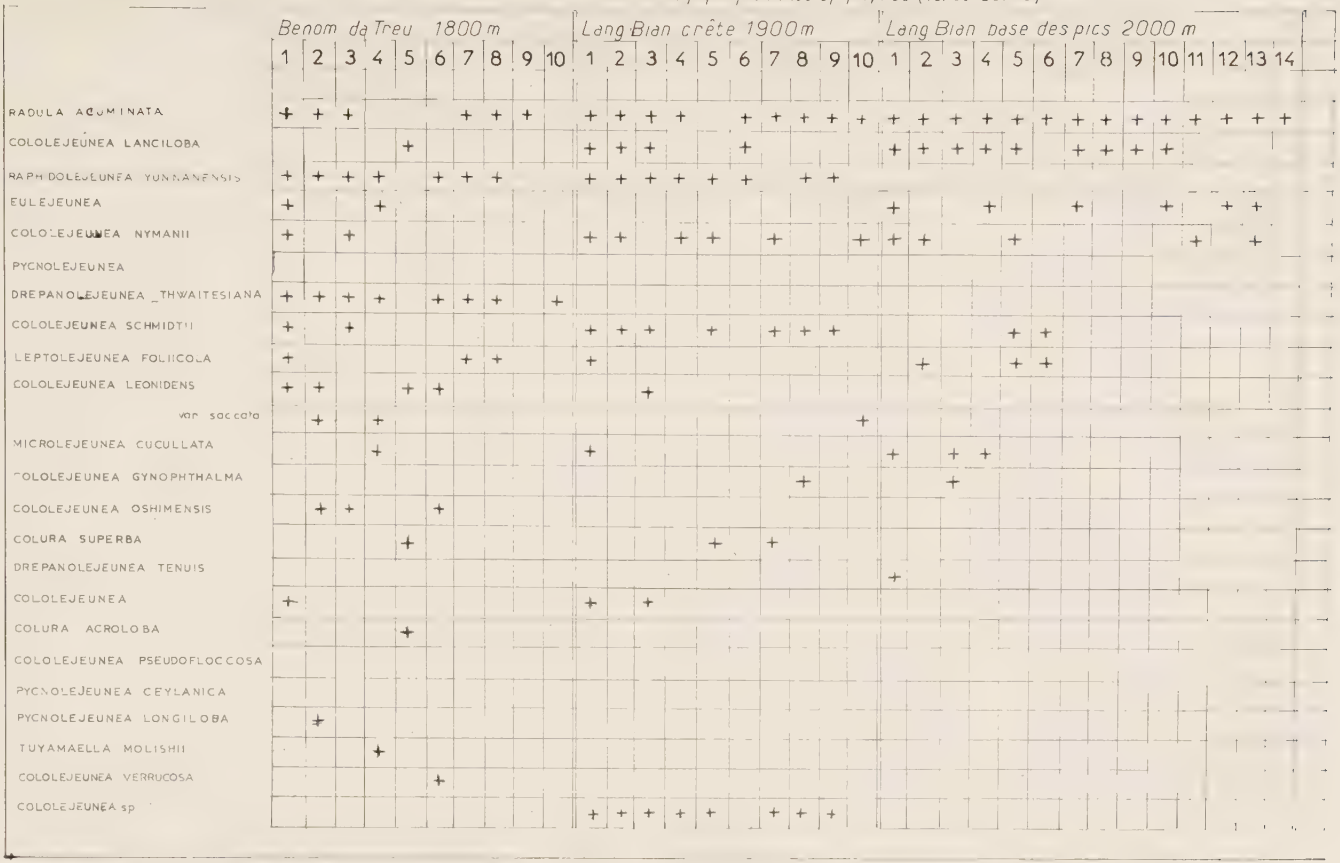


TABLEAU n6 ETAGE MONTAGNARD SUPERIEUR *Bryopeuplements épiphylles (forêt dense)*



TABEAU n°7 ETAGE MONTAGNARD SUPERIEUR

BOIS MORT AU SOL (FORET DENSE)

ESPECES \ numéro des échantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mousses										
APTYCHELLA sp.		+	+							
ACROPORIUM LAOSIANUM		+		+			+			
MACROTHAMNIUM MACROCARPUM		+		+		+				
WARBURGIELLA LEPTOCARPA	+		+		+					
RHIZOGONIUM SPINIFORME						+		+		+
LEUCOBRYUM BOWRINGII							+	+	+	
DICRANOLOMA BRAUNII		+								
CAMPYLOPUS ERICOIDES									+	
TRACHYPODOPSIS SERRULATA	+									
Hépatiques										
PLAGIOCHILA sp.	+	+				+				
EULEJEUNEA sp.				+	+			+		
MICROLEJEUNEA CUCULLATA			+		+					
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA					+					
PYCNOLEJEUNEA LONGILOBA								+		
FRULLANIA MONILIATA spp obscura	+									

TABLEAU n 8 ETAGE MONTAGNARD SUPERIEUR

HAUTES BRANCHES FORET CLAIRE

	numéros des échantillons									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mousses										
APTYCHELLA sp	+	+	+	+	+	+	+			
CALYMPEROPSIS LANGBIANENSIS	+	+	+	+						
CHIONOSTOMUN ROSTRATUM								+		
DICRANOLOMA LEUCOPHYLLUM									+	
MACROMITRIUM LORIFOLIUM							+			
DALTONIA CONTORTA								+		
Hépatiques										
BAZZANIA SANDEI	+	+								
LEUCOLEJEUNEA XANTHOCARPA		+				+				
SACCOGYNIDIUM sp								+	+	
MASTIGOPHORA DICLADOS	+									
HERBERTA CHINENSIS			+							
MICROLEJEUNEA CUCULLATA			+	+		+	+	+	+	
PYCNOLEJEUNEA LONGILOBA			+	+	+	+	+	+		
DREPANOLEJEUNEA TEYSMANII				+	+	+			+	+
EULEJEUNEA sp	+		+	+	+					
FRULLANIA MEYENIANA	+	+			+		+			
PLAGIOCHILA sp	+	+			+			+		
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA					+	+				+
DREPANOLEJEUNEA TENUIS					+					
LEPTOLEJEUNEA FOLIICOLA				+						+
RAPHIDOLEJEUNEA sp.			+							
Lichens										
PARMELIA sp	+	+	+		+				+	+
USNEA sp	+	+								+
CLADONIA sp	+			+						
ANAPTYCHIA sp		+								
GRAPHIS sp										+

ETAGE MONTAGNARD SUPERIEUR

BRYOPEUPLEMENTS DE LA BASE DU TRONC FORET CLAIRE

TABLEAU N°9

ESPECES

NUMEROS ET HAUTEURS DES PRELEVEMENTS

Sol (1 2 3 4 5) | 0,50 m (1 2 3 4 5) | 1,00 m (1 2 3 4 5) | 1,50 m (1 2 3 4 5) | 2,00 m (1 2 3 4 5) | FB

Fougères

HYMENOPHYLLUM

Mousses

caractéristiques

- DICRANOLOMA BRAUNII
- CAMPYLOPUS ERICOIDES
- CALYMPEROPSIS LANGBIANENSIS
- CAMPYLOPUS ANNAMENSIS
- TAYLORIA SUBGLABRA

compagnes

- DICRANOLOMA LEUCOPHYLLUM
- LEUCOBRYUM GRACILLIMUN
- ACANTHOCLADIUM sp
- APTYCHELLA sp
- LEUCOBRYUM BOWRINGII
- BRACHYMENIUM NEPALENSE
- PAPILLARIA FUSCESCENS
- ACROPORIUM sp
- WARBURGIELLA LEPTOCARPA

Hépatiques

caractéristiques

- BAZZANIA SANDEI
- MASTIGOPHORA DICLADOS
- HERBERTA CHINENSIS
- LEPIDOZIA sp
- SACCOGYNIDIUM sp
- CHANDONANTHUS HIRTELLUS

compagnes

- PLAGIOCHILA sp
- EULEJEUNEA
- FRULLANIA MEYENIANA
- FRULLANIA TERNATENSIS
- RAPHIDOLEJEUNEA sp
- DREPANOLEJEUNEA TEYSMANII
- LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA

Lichens

- PARMELIA sp
- CLADONIA sp
- COLLEMA sp
- LOBARIA sp
- USNEA sp

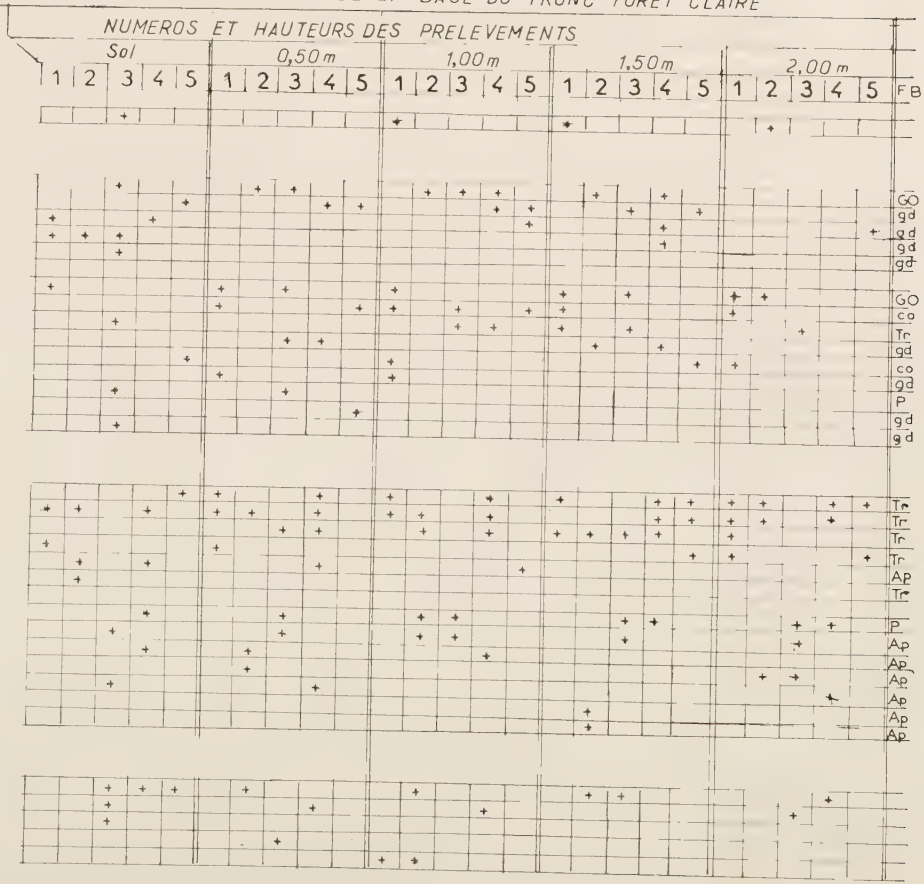


TABLEAU n 10
ETAGE MONTAGNARD SUPERIEUR

BRYOPEUPLEMENTS DE LA STRATE FRUTESCENTE

FOURRE A MYRTALES *(FORET CLAIRE)*

ESPECES	numéros des échantillons								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mousses									
CALYMPEROPSIS LANGBIANENSIS	+	+	+	+	+	+	+		
APTYCHELLA sp	+	+			+	+	+	+	
CHIONOSTOMUM ROSTRATUM	+		+	+				+	
ACROPORIUM sp.	+							+	
CAMPYLOPUS ANNAMENSIS	+	+							
Hépatiques									
MICROLEJEUNEA CUCULLATA	+	+	+	+	+	+	+	+	+
EULEJEUNEA sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
XENOLEJEUNEA sp	+	+	+		+		+		+
DREPANOLEJEUNEA TENUIS	+		+	+	+				+
DREPANOLEJEUNEA TEYSMANII	+		+	+			+	+	
HERBERTA CHINENSIS		+	+	+					
FRULLANIA MEYENIANA		+		+			+		
COLOLEJEUNEA LEONIDENS var saccata						+			
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA								+	
PLAGIOCHILA sp.					+				
PYCNOLEJEUNEA LONGILOBA									+
LICHENS									
PARMELIA sp		+		+	+			+	+
USNEA sp.	+	+						+	+

TABLEAU n 11 ETAGE MONTAGNARD MOYEN

BRYOPEUPLEMENTS DE LA BASE DU TRONC

MANLINE (FORET DENSE DE RAVIN)

numéros et hauteurs des prélèvements

	Sol					0,50 m					1,00 m					1,50 m					2,00 m					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Fougeres																										
HYMENOPHYLLUM EXERTUM																									+	
Mousses																										
saxicoles humicoles																										
RHIZOGONIUM SPINIFORME	+	+				+	+		+		+		+	+		+	+									GQ
THUIDIUM GLAUCINUM				+			+		+					+				+	+					+		Tr
LEUCOBRYUM JAVENSE													+	+			+	+								GO
ISOPTERYGIUM ALBESCENS		+					+					+														Tr
HYPOPTERYUM CEYLANICUM														+												D
épixyles																										
HOMALIODENDRON SCAPELLIFOLIUM				+	+				+	+				+	+				+	+				+		P
CALYMPERES sp	+	+	+		+				+	+		+	+		+			+	+							gd
DICRANOLOMA BRAUNII								+		+							+	+	+				+			GO
ECTROPOTHECIUM SP.				+		+												+				+	+			Tr
TRACHYPUS BICOLOR					+					+	+			+						+						
ACROPORIUM LAOSIANUM	+																	+						+	+	gd
FLORIBUNDARIA FLOR BUNDA									+					+												P
GLOSSADELPHUS SIMILANS										+					+				+							Pl
CLASTOBRYUM sp													+									+				gd
LOPIDIUM TRICHOCLADON					+																					Pl
WARBURGIELLA LEPTOCARPA																			+							gd
Hépatiques																										
saxicoles humicoles																										
CHILOSCYPHUS ARGUTUS	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+				+		+			+			+	Tr
PLAGIOCHILA sp	+		+	+		+	+		+		+	+		+		+	+	+	+			+	+			P
BAZZANIA NTERMEDIA	+	+	+			+	+	+	+		+	+	+					+	+			+	+	+		Tr
SCHISTOCHILA ALIGERA							+									+	+					+	+	+		O
LEPIDOZIA sp		+											+					+	+					+		Tr
RADULA BORNEENSIS					+					+					+					+						Ap
RICCARDIA sp									+																	Th
épixyles																										
EULEJEUNEA sp	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+			+	+	+	+	Ap
MICROLEJEUNEA CUCULATA	+			+	+	+	+	+	+	+			+				+	+	+			+	+	+	+	Ap
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA												+		+								+			+	Ap
COLOLEJEUNEA VERRUCOSA				+					+					+									+		+	Ap
SACCOGYNIDIUM sp												+		+			+						+	+		Ap
DREPANOLEJEUNEA TENUIS									+																	Ap
FRULLANIA APICULATA				+		+											+									Ap
LEPTOLEJEUNEA FOLICOLA				+									+													
Lichens																										
COLLEMA sp				+															+							L

TABLEAU n°12
ETAGE MONTAGNARD MOYEN
BRYOPEUPLEMENTS DE LA STRATE FRUTESCENTE

(DA PAMPEI) *FORET DENSE DE RAVIN*

ESPECES	numéro de l'echantillon										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F B
Mousses											
HOMALIODENDRON CRASSINERVIUM	+	+	+	+	+						Pl
HOMALIODENDRON MICRODENDRON	+	+	+			+	+				Pl
PINNATELLA INTRALIMBATA	+	+	+	+			+				Pl
MICROTHAMNIUM EVRARDII		+	+	+				+			gd
DIAPHONODON BLANDUS	+					+			+		gd
GLOSSADELPHUS SIMILANS	+	+						+			Pl
METERIOPSIS RECLINATA	+						+			+	P
HOMALIODENDRON SCARELLIFOLIUM		+									Pl
NECKEROPSIS ANDAMANA						+					Pl
FLORIBUNDARIA FLORIBUNDARIA								+			P
PAPILLARIA FUSCESCENS						+					P
THUIDIUM GLAUCINUM	+										Tr
Hepatiques											
RADULA BORNEENSIS	+	+			+	+	+		+		Ap
PLAGIOCHILA sp						+	+	+			P
EULEJEUNEA sp	+		+			+		+			Ap
MADOTHECA sp	+					+					Ap
TYSANANTHUS SPATHULISTIPUS						+		+			P
COLOLEJEUNEA SCHMIDTII	+										P
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+										Ap
METZGERIA FURCATA	+										Th
BAZZANIA sp.		+									Tr

TABLEAU n13 ETAGE MONTAGNARD MOYEN *BRYOPEUPLEMENTS EPIPHYLLES FORET DENSE*

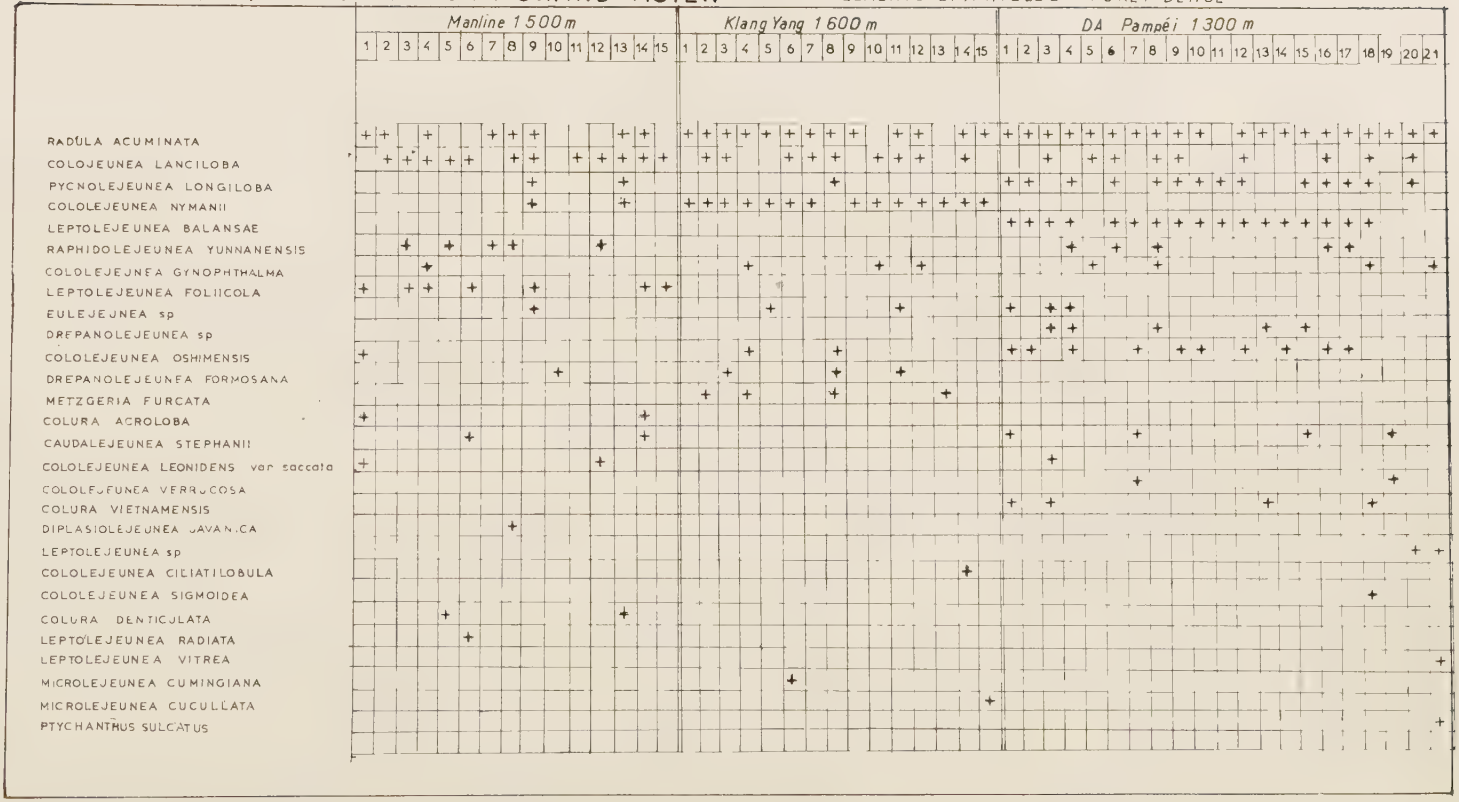


TABLEAU n14 ETAGE MONTAGNARD MOYEN

BOIS AU SOL Forêt dense de ravin

	numéros des échantillons									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mousses										
ISOPTERYGIUM ALBESCENS	+	+	+	+	+	+			+	
LEUCOBRYUM BOWRINGII	+			+				+		
RHIZOGONIUM SPINIFORME	+			+			+			
CALYMPERES sp	+									
PTEROBRYOPSIS SUBCRASSIUSCULA			+							
ACANTHOCLADIUM sp										
LEUCOBRYUM JAVENSE										+
THUIDIUM GLAUCINUM				+			+			
WARBURGIELLA LEPTOCARPA					+					
DICRANOLOMA BRAUNII									+	
Hépatiques										
CHILOSCYPHUS COMMUNIS		+	+		+		+	+	+	+
BAZZANIA INTERMEDIA	+			+				+		
ACROMASTIGUM LAEVIGATUM		+	+		+					
RICCARDIA sp.		+	+		+					
BAZZANIA sp.							+			

TABLEAU n°15 ETAGE MONTAGNARD MOYEN

BRYOPEUPEUPLEMENTS DES CIMES Forêt claire

MANLINE , Hautes branches de Vaccinium

	numéros des échantillons							
ESPECES	1	2	3	4	5	6	7	8
DREPANOLEJEUNEA TENUIS	+	+	+	+	+	+	+	
FRULLANIA MEYENIANA	+	+	+	+	+	+	+	+
EULEJEUNEA sp.	+	+		+	+	+	+	+
TUYAMAELLA ANGULISTIPA	+	+		+	+	+		
COLURA TENUICORNIS	+		+	+			+	
PYCNOLEJEUNEA LONGILOBA	+		+					
MICROLEJEUNEA CUCULLATA	+		+					
MASTIGOPHORA DICLADOS		+						

BRYOPEUPLEMENTS DE LA STRATE FRUTESCENTE

MANLINE , *Forêt claire* , Fourré à Myrtales

	numéros des échantillons									
ESPECES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hepatiques										
EULEJEUNEA sp	+	+	+	+	+	+	+		+	+
FRULLANIA MEYENIANA		+	+	+	+	+	+	+		
PYCNOLEJEUNEA LONGILOBA	+			+		+		+	+	
COLOLEJEUNEA CILIATILOBULA		+		+	+	+				
COLURA TENUICORNIS		+	+							
DREPANOLEJEUNEA TENUIS	+		+							
MICROLEJEUNEA CUCULLATA	+	+								
DREPANOLEJEUNEA TENERA	+									
TUYAMAELLA ANGULISTIPA	+									
Lichens										
PARMELIA sp	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
USNEA sp	+	+	+	+	+	+	+			+

TABLEAU n 16 ETAGE MONTAGNARD MOYEN

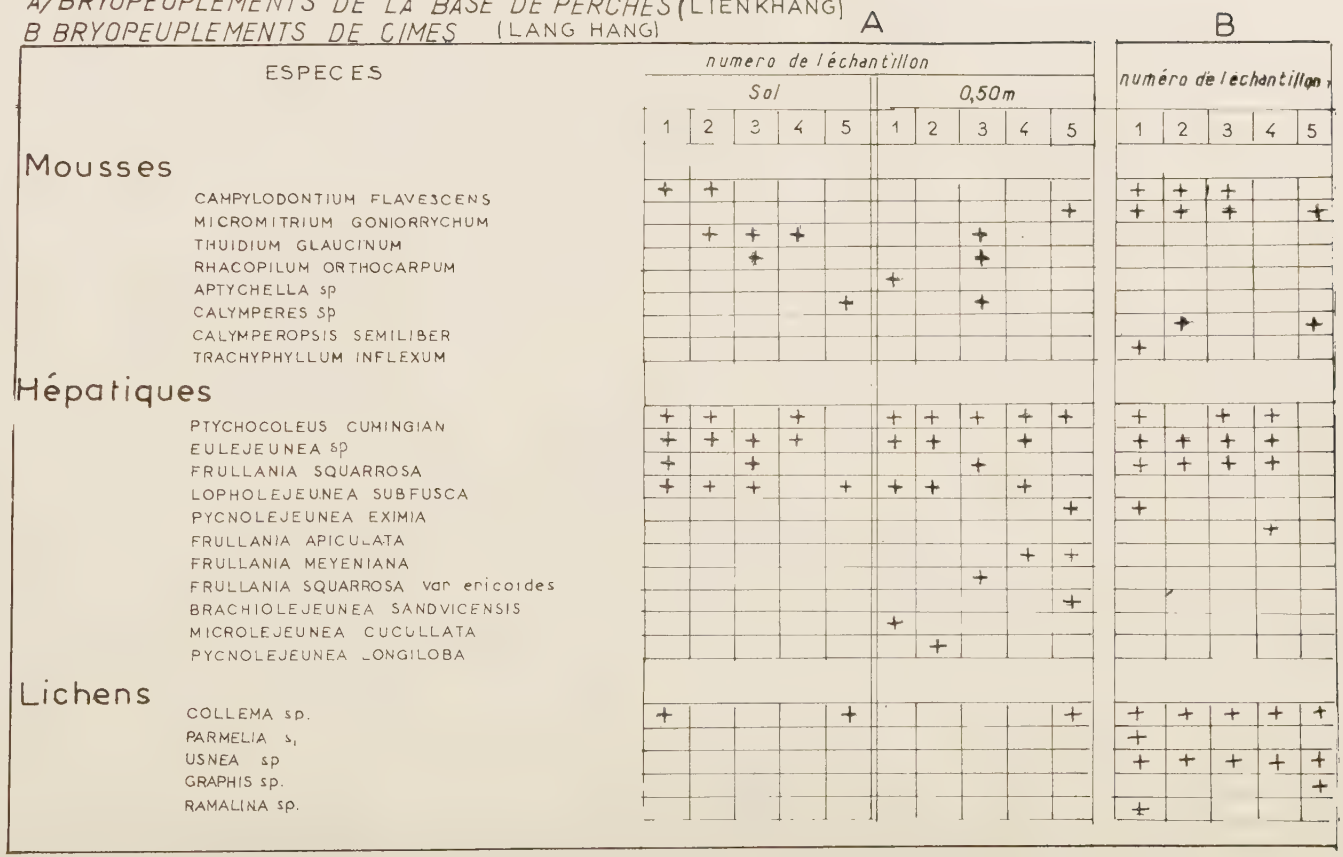
BRYOPEUPLEMENTS DE LA BASE DU TRONC Forêt claire

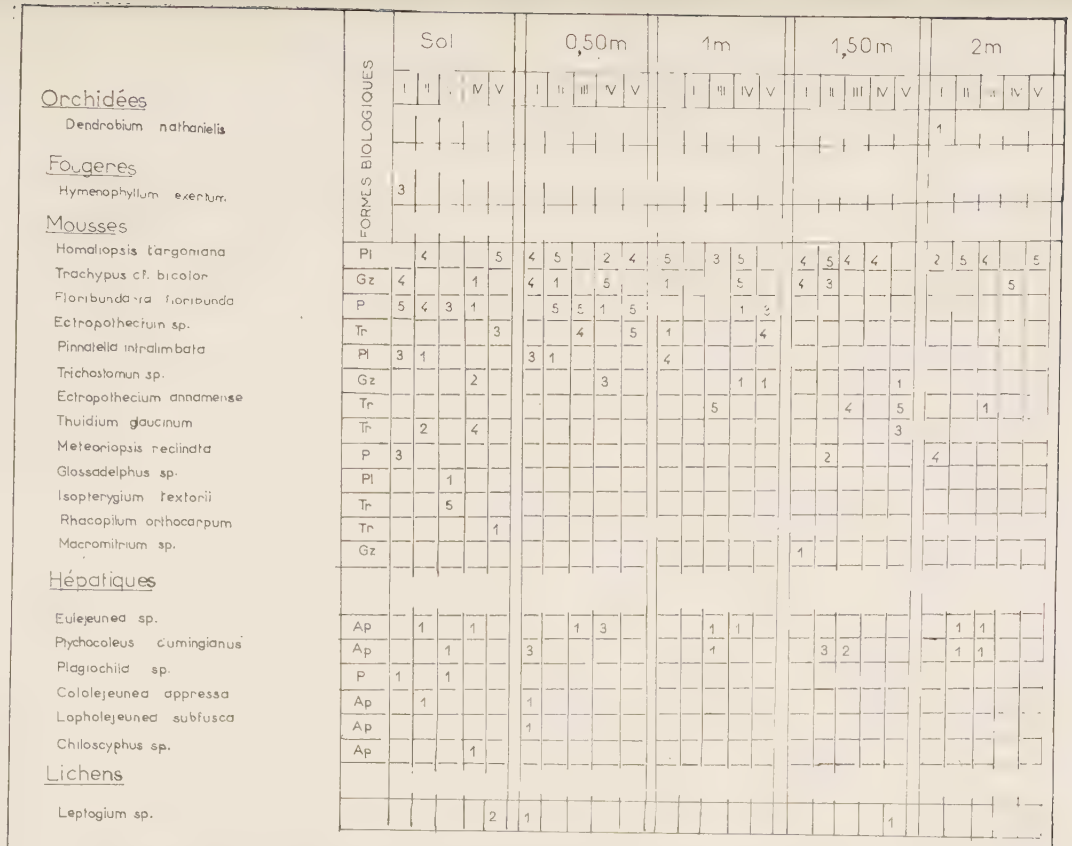
MANLINE

	ESPECES	numéros des prélèvements 1	2	3	4	5	6	7
Orchidées	BULBOPHYLLUM SECUNDUM	+		+				
Fougères	HUMATA REPENS		+					
Mousses	LEUCOBRYUM GRACILLIMUM	+	+	+	+	+	+	+
	CALYMPERES sp.	+	+		+			
	DICRANOLOMA BRAUNII	+		+		+		
	SYRRHOPODON BORNEENSE			+				
Hépatiques	CHANDONANTHUS HIRTELLUS	+	+		+		+	+
	FRULLANIA MEYENIANA		+	+		+		
	MASTIGOLEJEUNEA HUMILIS	+		+				+
	MASTIGOPHORA DICLADOS				+	+		
	SACCOGYNIDIUM sp	+	+					
	RAPHIDOLEJEUNEA sp.	+		+				
	BAZZANIA sp				+			
	COLOLEJEUNEA LANCILOBA		+					
	DREPANOLEJEUNEA TENUIS		+	+				
	EULEJEUNEA sp							
	LEPIDOZIA sp				+			
Lichens	CLADONIA sp	+		+		+		
	PARMELIA sp.	+			+			+

TABLEAU n 17 ETAGE COLLINEEN SUBHUMIDE

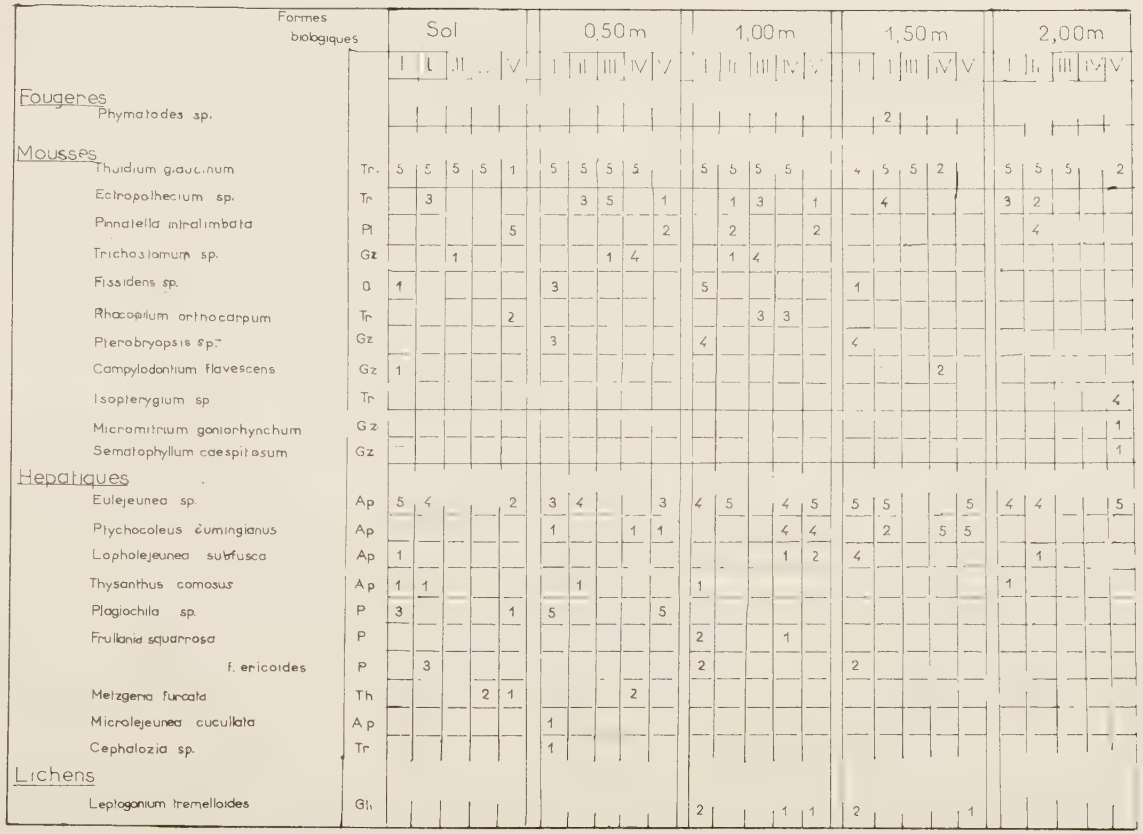
A/ BRYOPEUPLEMENTS DE LA BASE DE PERCHES (LIENKHANG)
B BRYOPEUPLEMENTS DE CIMES (LANG HANG)





ETAGE COLLINEEN SUB-HUMIDE *FORET DENSE RIPICOLE*

TABLEAU n 18 *BRYOPEUPLEMENTS DE LA BASE DES TRONCS* (LIENKHANG)



ETAGE COLLINEEN SUB-HUMIDE : FORET DENSE SUR SOLS HYDROMORPHES

TABLEAU n°19 BRYOPEUPLEMENTS DE LA BASE DES TRONCS (KREAN)

TABLEAUn 20 ETAGE COLLINEEN SUBHUMIDE

FORET DENSE SUR SOLS HYDROMORPHES

BOIS AU SOL

KREAN

B/ ETAGE FRUTESCENT

A

ESPECES (numéros des échantillons)	1	2	3	4	5
Mousses					
THUIDIUM GLAUCINUM	+	+	+	+	
THUIDIUM SPARSIFOLIUM	+				
RHYNCHOSTEGIELLA RAMICOLA			+		+
ISCPTERYGIUM sp	+				
LEUCOBRYUM BOWRINGII	+				
ECTROPOTHECIUM sp	+				
ERYTHRODONTIUM JULACEUM		+			
PTEROBRYOPSIS sp		+			
Hépatiques					
PTYCHANTUS SULCATUS			+	+	
EULEJEUNEA sp	+			+	
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA					
PTYCHOCOLEUS CUMINGIANUS		+			

B

ESPECES (numéros des échantillons)	1	2	3	4
Mousses				
THUIDIUM GLAUCINUM			+	
ECTROPOTHECIUM sp			+	
Hépatiques				
FRULLANIA SQUARROSA	+		+	
FRULLANIA SQUARROSA var ericoides		+	+	+
THYSANANTHUS COMOSUS	+		+	
PTYCHOCOLEUS CUMINGIANUS	+			
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+			
COLOLEJEUNEA LANCILOBA	+			
Lichen				
LEPTOGIUM TREMELLOIDES				+

TABLEAU n 21 ETAGE COLLINEEN SUBHUMIDE

FORMATIONS DE TRANSITION (ETAGE MONTAGNARD INFERIEUR)

A/ BRYOPEUPLEMENTS DE BASE DE TRONC (Forêt claire) TEURNOM

B BRYOPEUPLEMENTS EPIPHYLLES (Forêt dense vallicole) PRENN

A

ESPECES	numéros des échantillons 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FB
CAMPYLOPUS ERICOIDES	+	+	+	+	+	+	+	+			gd
LEUCOBRYUM GRACILLIMUM	+	+	+	+	+	+			+		co
SYRROPODON BORNEENSE			+	+							co
BRACHYMENIUM NEPALENSE							+			+	go
CALYMPERES sp.	+										GC
POGONATUM RHOPALOPHORUM		+									GO
MASTIGOPHORA DICLADOS		+		+						+	Tr

B

ESPECES	numéros des échantillons 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
COLOLEJEUNEA LANCILOBA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
LEPTOLEJEUNEA SUBACUTA	+	+	+	+											
RADULA ACUMINATA					+								+	+	+
COLOLEJEUNEA GYNOPHTHALMA					+								+		
COLOLEJEUNEA LEONIDENS var saccata						+									
COLOLEJEUNEA VERRUCOSA													+		

TABLEAU n 22 ETAGE COLLINEEN HUMIDE

BRYOPEUPLEMENTS DE CIMES FORET DENSE

Hautes branches de SCHIMA (BAO LOC)

ESPECES	numéros des échantillons 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mousses										
MEIOTHECIUM HAMATUM			+	+						
MICROMITRIUM GONIORRYNCHUM			+							
ACROPORIUM sp.		+								
Hépatiques										
caractéristiques										
FRULLANIA MEYENIANA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
DIPLASIOLEJEUNEA RUDOLPHIANA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
DIPLASIOLEJEUNEA INCURVATA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PYCNOLEJEUNEA EXIMIA	+	+	+	+	+	+			+	
COLOLEJEUNEA CILIATILOBULA	+	+	+	+	+	+	+	+		
COLURA VALIDA	+	+								+
TUYUMAELLA ANGULISTIPA	+									
compagnes										
MICROLEJEUNEA CUCULLATA	+		+	+	+	+	+	+	+	+
DREPANOLEJEUNEA TENUIS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
PYCNOLEJEUNEA LONGILOBA	+	+	+			+	+	+	+	+
EULEJEUNEA sp	+	+	+	+			+		+	+
PTYCHOCOLEUS CUMINGIANUS							+			+
THYSANANTHUS COMOSUS			+			+				
FRULLANIA APICULATA			+			+				+
FRULLANIA CAMPANULATA	+		+			+				
FRULLANIA TERNATENSIS	+								+	
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA									+	
DIPLASIOLEJEUNEA JAVANICA									+	
FRULLANIA SQUARROSA					+	+				
PLAGIOCHILA sp								+		
COLOLEJEUNEA sp		+								
COLURA ACROLOBA						+				
MASTIGOLEJEUNEA sp						+				
PTYCHANTUS SULCATUS					+					
THYSANANTHUS sp.							+			
XENOLEJEUNEA sp.	+									

TABLEAUn 23 ETAGE COLLINEEN HUMIDE *BRYOPEUPLEMENTS DE LA BASE DU TRONC*

BAO LOC — *FORET DENSE*

numéros et hauteurs des prélèvements

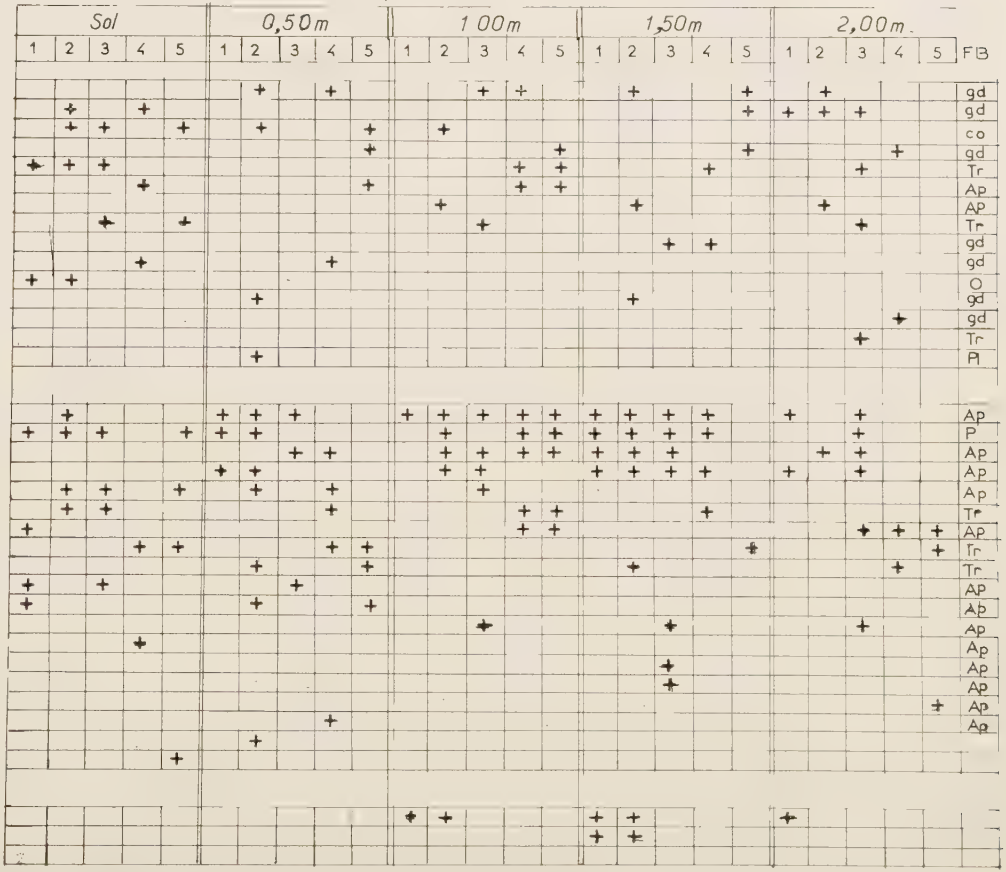


TABLEAU n 24 ETAGE COLLINEEN HUMIDE

BRYOPEUPLEMENTS DE LA STRATE FRUTESCENTE

BAO LOC — *FORET DENSE*

ESPECES	numéros des échantillons 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	FB
Fougères											
ASPLENIUM NIDUS									+		
Mousses											
caractéristiques											
TAXITHELIUM sp		+				+					gd
BARBELLA PAPILLOSA										+	P
PSEUDOBARBELLA ASSIMILIS	+										P
LOPIDIUM TRICHOCLADON							+				Pl
TRICHOSTELEUM SUBCUCULLIFOLIUM				+	+						gd
compagnes											
ECTROPOTHECIUM sp						+		+			Tr
CALYMPERES sp					+						GQ
CHAETOMITRIUM sp		+									go
FLORIBUNDARIA FLORIBUNDA							+				P
TRICHOSTELEUM HAMATUM	+										go
Hépatiques											
PLAGIOCHILA sp	+	+	+	+	+	+	+	+	+		Ap
EULEJEUNEA sp	+	+	+	+	+	+	+				Ap
RADULA BORNEENSIS			+	+	+						Ap
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+	+									Ap
CAUDALEJEUNEA STEPHANII	+										Ap
COLOLEJEUNEA GYNOPHTHALMA	+										Ap
METZGERIA FURCATA		+									Th
MICROLEJEUNEA CUCULLATA	+										Ap
Lichens											
COLLEMA sp	+										
COENOGONIUM sp	+										

TABLEAU n°25 ETAGE COLLINEEN HUMIDE

BRYOPEUPLEMENTS EPIPHYLLES FORET DENSE

BAO LOC

ESPECES	numéros des échantillons														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
COLOLEJEUNEA FLOCCOSA var aurita	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+
LEPTOLEJEUNEA BALANSAE			+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	
COLOLEJEUNEA LANCILOBA	+		+	+		+		+	+	+			+	+	
COLURA TIXIERII			+	+	+	+		+	+	+	+				
LEPTOLEJEUNEA VITREA				+		+	+					+			+
COLOLEJEUNEA SCHMIDTII				+	+		+						+		
EULEJEUNEA sp	+	+	+								+				
RADULA ACUMINATA		+	+							+					
MICROLEJEUNEA CUCULLATA	+	+													
COLOLEJEUNEA LEONIDENS var. secc.ata	+				+										
PYCNOLEJEUNEA LONGILOBA		+													
PYCNOLEJEUNEA BIDENTULA	+	+													
PLAGIOCHILA sp														+	
CAUDALEJEUNEA STEPHANII															
COLOLEJEUNEA OSHIMENSIS												+			
COLOLEJEUNEA SIGMOIDES					+										
COLURA VALIDA		+													
DIPLASIOLEJEUNEA JAVANICA							+								
DREPANOLEJEUNEA TENUIS	+														
DREPANOLEJEUNEA sp.							+								
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA		+													
PTYCHANTUS SULCATUS		+													
FRULLANIA APICULATA	+														
METZGERIA FURCATA			+												

TABLEAU n°26 ETAGE COLLINEEN HUMIDE *BRYOPEUPLEMENTS EPIPHYLLES FORET DENSE DE CRETE*

DALAOI

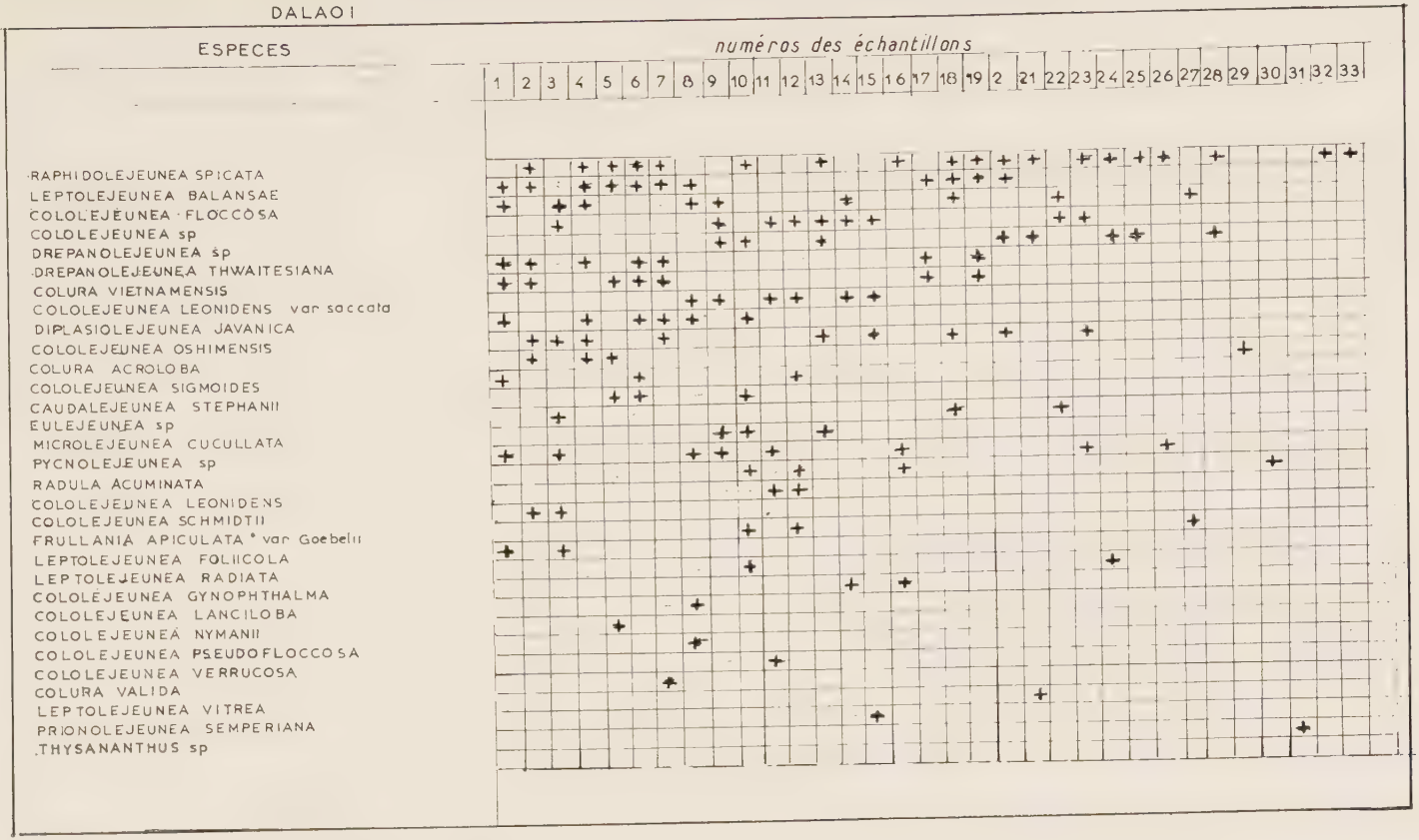


TABLEAU n°27 ETAGE COLLINEEN HUMIDE *BRYOPEUPLEMENTS EPIPHYLLES FORET DENSE DE CRETE*

DALAO II

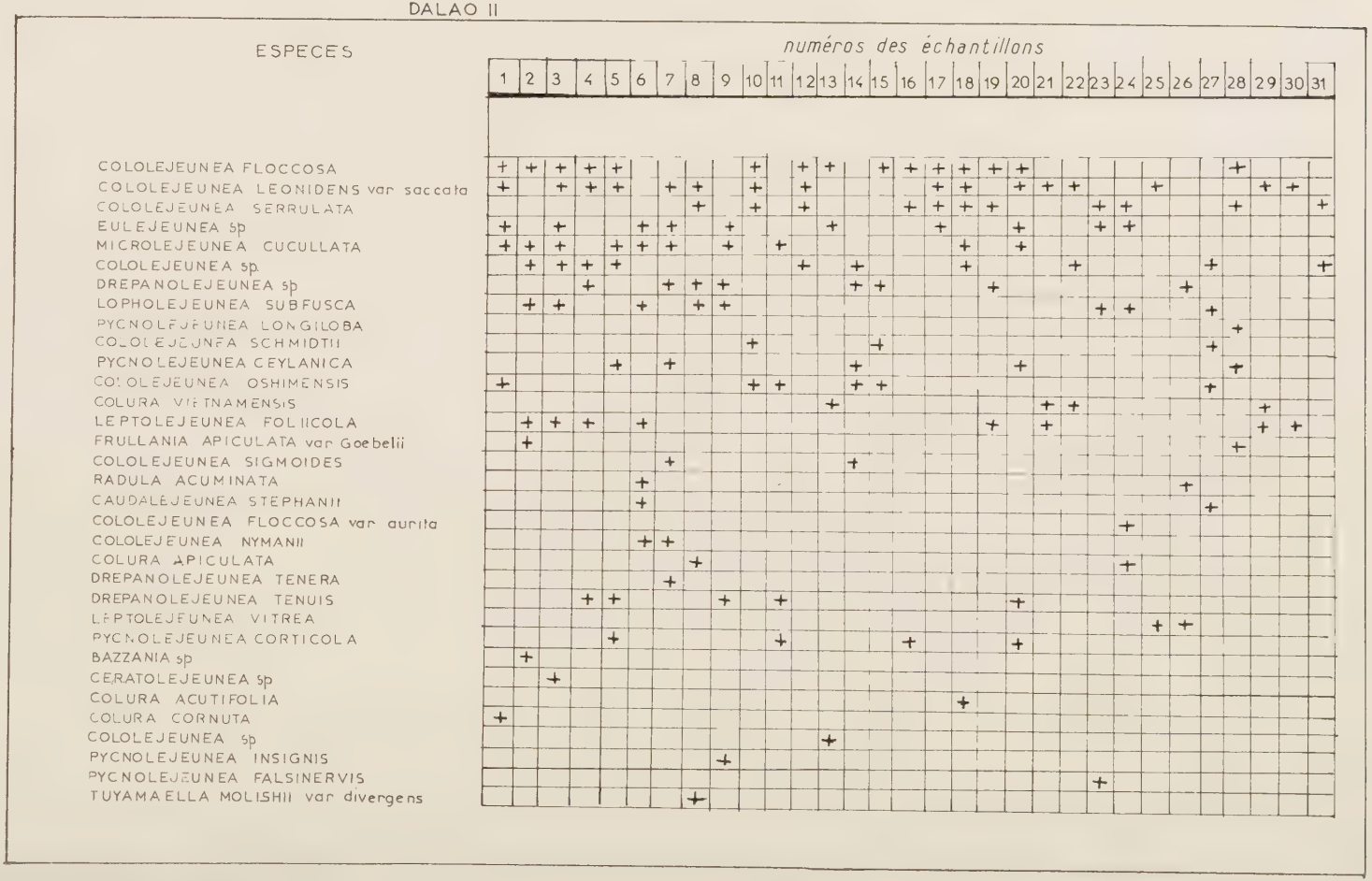


TABLEAU n°28 ETAGE COLLINEEN HUMIDE

BRYOPEUPLEMENTS SUR BOIS AU SOL

FORET DENSE DE CRETE :

DA LAO

ESPECES	numéros des échantillons									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	FB
Mousses										
TRICHOSTELEUM HAMATUM	+	+	+	+	+	+				Tr
ACROPORIUM AFFINE	+	+								go
LEUCOBRYM GRACILLIMUM	+	+	+	+						co
THYRIDIUM CONSTRICTUM							+	+		GO
TRIMEGISTIA RIGIDA					+	+				Tr
ACROPORIUM LAOSIANUM							+			go
Hépatiques										
BAZZANIA sp.		+	+	+		+			+	Tr
BRACHIOLEJEUNEA SANDVICENSIS							+			Ap
MICROLEJEUNEA CUCULLATA								+		Ap
RADULA BORNEENSIS							+			Ap

TABLEAU n°29 ETAGE COLLINEEN HUMIDE

BRYOPEUPLEMENTS DE LA STRATE FRUTESCENTE

FORET DENSE RIPICOLE

A/ Branchettes

B/ Feuilles

KLONG RIOL

A

ESPECES	numéros des échantillons												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mousses													
CALYMPERES sp			+		+								
CALYMPEROPSIS LANGBIANENSIS									+	+			
ACROPORIUM OXYPORUM						+							
APTYCHELLA sp													
CHAETOMITRIOPSIS GLAUCOCARPA												+	
CHAETOMITRIUM sp		+									+		
ECTROPOTHECIUM sp								+					
GAROVAGLIA LATIFOLIA	+												
RHYNCHOSTEGIELLA RAMICOLA													+
Hépatiques													
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+	+	+	+									
THYSANANTHUS sp				+		+							
PYCNOLEJEUNEA CORTICOLA	+				+	+							
EULEJEUNEA sp.	+		+										
RADULA BORNEENSIS			+										
COLOLEJEUNEA FLOCCOSA							+						
COLOLEJEUNEA VERRUCOSA		+											
MICROLEJEUNEA CUCULLATA					+								
PYCNOLEJEUNEA LONGILOBA					+								

B

ESPECES	numéros des échantillons																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
LEPTOLEJEUNEA RADIATA	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+			+
COLOLEJEUNEA LANCILOBA	+	+	+	+		+	+	+		+			+		+		+	
COLOLEJEUNEA FLOCCOSA			+	+	+				+	+	+		+					
COLOLEJEUNEA FLOCCOSA var aurita	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+						+
COLOLEJEUNEA NYMANII	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+			+	+		
COLOLEJEUNEA OSHIMENSIS												+	+				+	
DIPLASIOLEJEUNEA JAVANICA	+	+	+						+									
TUYAMAELLA ANGULISTIPA		+			+									+				
COLOLEJEUNEA VERRUCOSA		+														+		
DREPANOLEJEUNEA TENUIS		+												+				
EULEJEUNEA sp			+	+														
PYCNOLEJEUNEA CORTICOLA	+					+												
CERATOLEJEUNEA sp	+																	
COLOLEJEUNEA CILIATILOBULA		+																
COLOLEJEUNEA sp																+		
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+																	
PYCNOLEJEUNEA sp.										+								
PYCNOLEJEUNEA sp		+																

TABLEAU n°30 ETAGE COLLINEEN HUMIDE *FORMATIONS DEGRADEES A CAREYA*

A BRYOPEUPLEMENTS DE CIMES

B BRYOPEUPLEMENTS DE LA STRATE FRUTESCENTE *FOURRE A MYRTALES*

Mousses

CALYMPEROPSIS SEMILIBER
MEIOTHECIUM HAMATUM
CALYMPERES sp

Hépatiques

caractéristiques

DIPLASIOLEJEUNEA RUDOLPHIANA
FRULLANIA MEYENIANA
COLURA VALIDA
PYCNOLEJEUNEA EXIMIA
COLOLEJEUNEA CILIATILOBULA
DIPLASIOLEJEUNEA INCURVATA

compagnes

CAUDALEJEUNEA STEPHANII
EULEJEUNEA sp
MICROLEJEUNEA CUCULLATA
PYCNOLEJEUNEA MEYENIANA
DREPANOLEJEUNEA TENUIS
FRULLANIA CAMPANULATA
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA
PYCNOLEJEUNEA LONGILOBA
LEUCOLEJEUNEA XANTHOCARPA
PTYCHOCOLEUS CUMINGIANUS
DREPANOLEJEUNEA sp.
PYCNOLEJEUNEA sp
THYSANANTHUS COMOSUS

Lichens

PARMELIA sp
COLLEMA sp

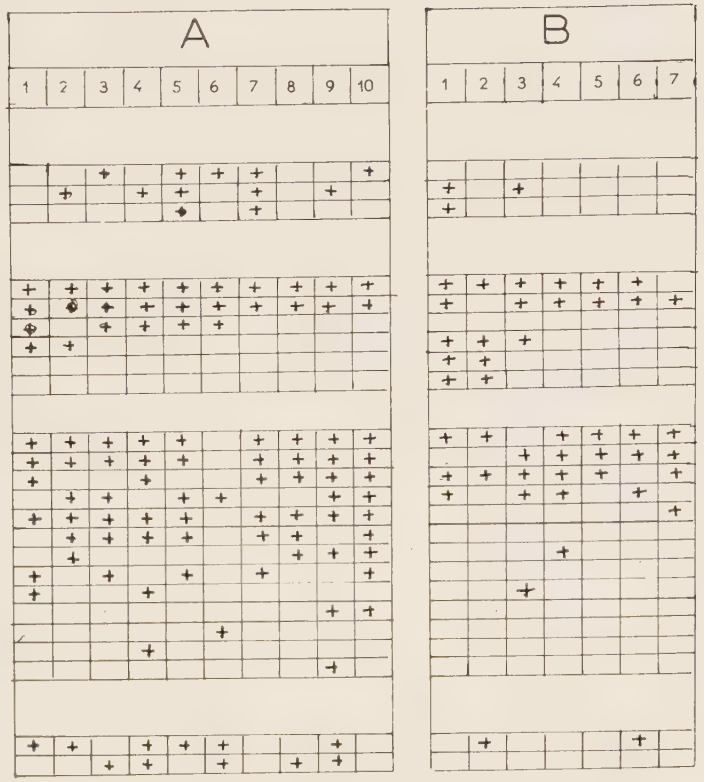


TABLEAU n 31 ETAGE COLLINEEN HUMIDE

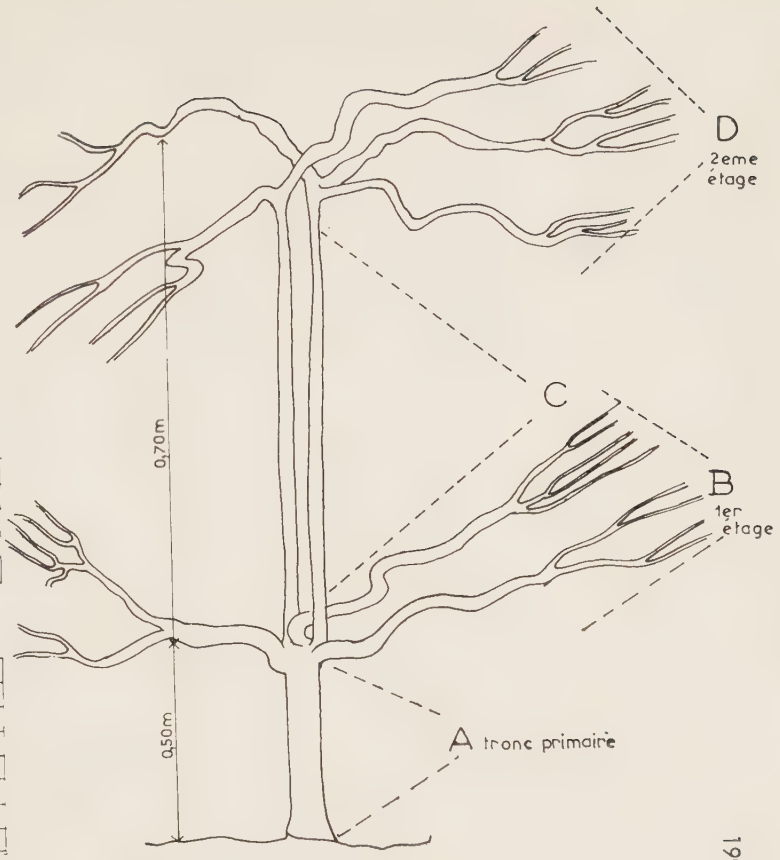
BRYOPEUPLEMENTS SUR THEIER

	numéros des échantillons									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mousses										
MEIOTHECIUM HAMATUM	+	+	+							+
ACTINODONTIUM ADSCENDENS								+	+	
CALYMPERES sp	+				+					
CHAETOMITRIUM sp									+	
Hépatiques										
EULEJEUNEA sp	+	+	+	+	+	+	+		+	+
COLOLEJEUNEA LANCILOBA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
FRULLANIA GALEATA	+	+		+	+	+		+		+
FRULLANIA MEYENIANA	+		+		+					
FRULLANIA SQUARROSA		+	+	+		+	+			
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+				+	+				+
MICROLEJEUNEA CUCULLATA	+	+	+	+	+				+	+
LEPTOLEJEUNEA FOLIICOLA	+			+			+	+		
CAUDALEJEUNEA STEPHANII						+			+	
THYSANANTHUS sp.			+					+		
COLOLEJEUNEA CILIATILOBULA		+								
COLOLEJEUNEA NYMANII				+						
COLOLEJEUNEA sp							+			
COLURA VALIDA		+								
DIPLASIOLEJEUNEA RUDOLPHIANA	+									
PTYCHOCOLEUS CUMINGIANUS	+									
PYCNOLEJEUNEA EXIMIA	+									
THYSANANTHUS SPATHULISTIPUS	+									

TABLEAU n°32 ETAGE COLLINEEN HUMIDE

BRYOPEUPLEMENTS SUR COFFEA ARABICA

ESPECES	prélèvements				
	A	B	C	D	F.B.
Mousses					
ACROCRYPHEA CONCAVIFOLIA				+	P
ACROPORIUM sp	+				GC
AEROBRYIDIUM FILAMENTOSUM	+	+	+		P
APTYCHELLA sp.	+	+	+	+	gd
BARBELLA PAPILLOSA			+		P
BARBELLA PENDULA	+	+	+		P
BRACHYMENIUM NEPALENSE	+	+			GC
CALYMPERES sp.		+			go
CALYPTOTHECIUM SUBACUMINATUM	+	+	+	+	D
CHAETOMITRIUM sp.		+	+	+	GC
ECTROPOTHECIUM sp	+				Tr
ENDOTRICHELLA ELEGANS		+	+		D
ERYTHRODONTIUM JULACEUM		+			Tr
METERIOPSIS RECLINATA	+	+	+		P
MNIUM sp	+				Tr
RHACOPILUM ORTHOCARPUM	+	+	+		Tr
SEMATOPHYLLUM CAESPITOSUM	+	+	+		gd
CHAETOMITRIUM CONFERTUM		+	+	+	GC
STEREOPHYLLUM ANCEPS	+		+		Ap
Hépatiques					
BRACHIOLEJEUNEA SANDVICENSIS		+			Ap
EULEJEUNEA sp	+	+	+	+	Ap
FRULLANIA GALEATA			+		P
FRULLANIA SQUARROSA	+		+		Ap
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+	+	+	+	Ap
METZGERIA FURCATA			+		Th
PLAGIOCHILA sp	+	+	+	+	P
THYSANANTHUS COMOSUS	+	+	+	+	Ap



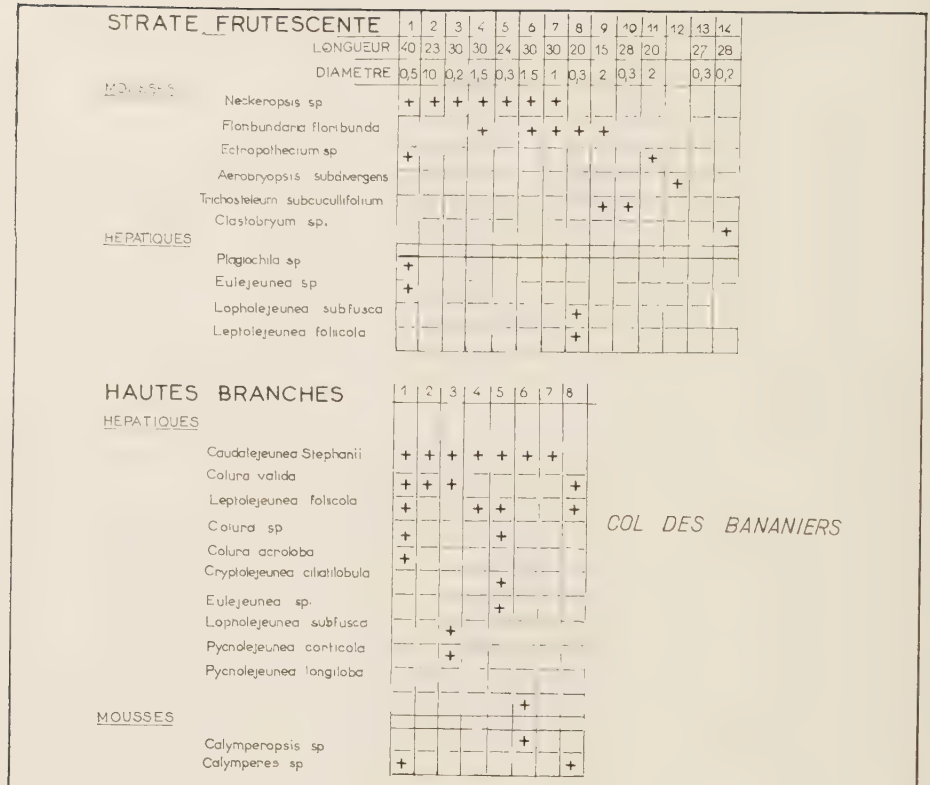


TABLEAU n 33 ETAGE DE PLAINE *FORET DENSE DE CRETE*
BRYOPEUPLEMENTS DES CIMES ET DE LA STRATE FRUTESCENTE

Numero des feuilles	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	
SURFACE	314	269	137	125,6	176,6	109,6	151,1	160,1	683	216,7	282,6	144,4	269	703,1	94,2	194,7	
RECOUVREM.	4	4	3	5	4	3	4	4	2	3	4	2	3	1	5	2	
HEPATIQUES																	
Leptolejeunea foliicola	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			14
Cololejeunea nymanii	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+				13
Drepanolejeunea micholitzii	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	13
Radula acuminata	+	+		+	+	+				+		+		+	+	+	10
Colura vietnamensis	+	+	+	+			+	+	+				+	+			8
Colura acroloba	+	+			+	+	+	+	+					+			8
Eulejeunea sp.			+	+			+		+			+	+		+	+	8
Drepanolejeunea thwaitesiana	+		+				+	+		+	+			+			7
Cololejeunea floccosa var. aurita	+	+					+						+				4
Leptolejeunea balansae					+						+			+			3
Caudalejeunea stephanii				+										+		+	3
Cololejeunea schmidtii			+													+	2
Cololejeunea cf. sigmoidea												+			+		2
Cololejeunea yulensis	+	+															2
Lopholejeunea subfusca															+	+	2
Microlejeunea cucullata						+									+		2
Pycnolejeunea longiloba	+																1
Prionolejeunea semperiana														+			1
Cololejeunea verrucosa							+										1
Cololejeunea lanciloba									+								1
Plagiochila sp				+												+	2
MOUSSES																	
Floribundaria floribunda				+								+	+		+	+	5
	10	8	7	8	6	7	8	6	6	5	5	6	6	9	7	8	

TABLEAU n° 34

EPIPHYLLES en basse région : Forêt de Crête

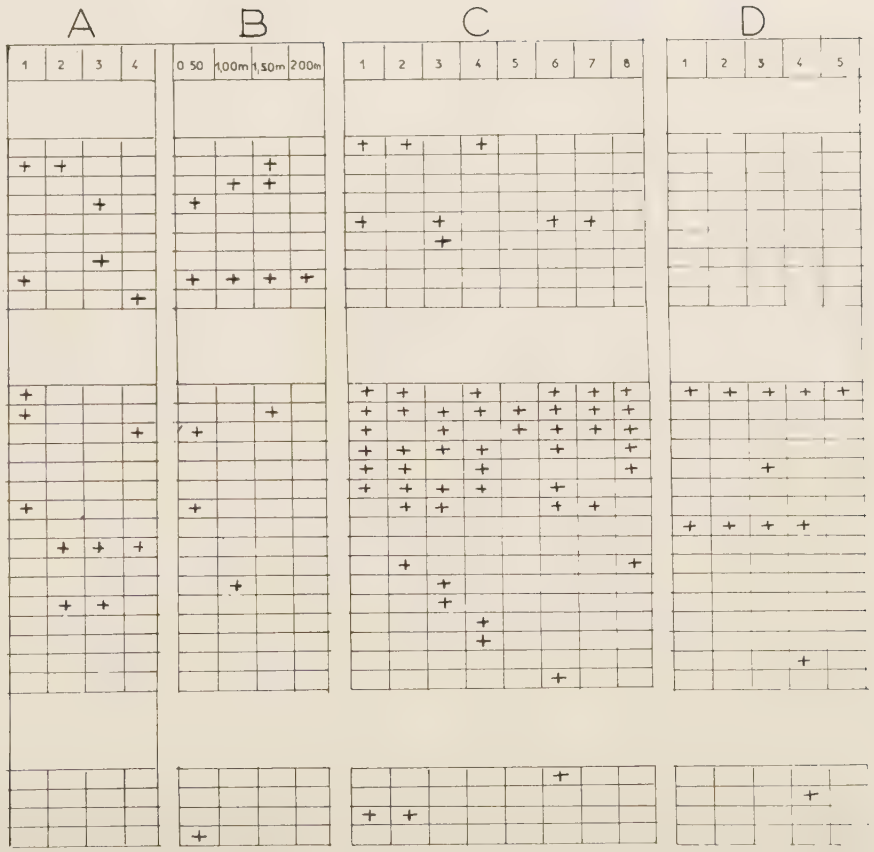
Col des Bananiers

TABLEAU n°35 ETAGE DE PLAINE *FORET DENSE INONDABLE*

A/ BRYOPEUPLEMENTS SUR RACINES TRAÇANTES DE FICUS BENJAMINA
B/ " DE BASE DE TRONC (XANTHIUM sp)
C/ " DE LA STRATE FRUTESCENTE
D/ " DE CIMES (PAHUDIA COCHINCHINENSIS

ESPECES

numéros ou hauteurs des prélèvements



Mousses

BARBELLA PENDULA
NECKEROPSIS ANDAMANA
THUIDIUM GLAUCINUM
ECTROPOTHECIUM sp
MEIOTHECIUM HAMATUM
CALYMPEROPSIS WIEMANSII
CALYPTOTHECIUM . SUBACUMINATUM
TAXITHELIUM NEPALENSE
VESICULARIA sp

Hépatiques

FRULLANIA GALEATA
EULEJEUNEA sp
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA
LEPTOLEJEUNEA BALANSAE
CAUDALEJEUNEA STEPHANII
COLURA VALIDA
PLAGIOCHILA sp
THYSANANTHUS COMOSUS
RADULA BORNEENSIS
DREPANOLEJEUNEA MICHOLITZII
PTYCHOCOLEUS CUMINGIANUS
PYCNOLEJEUNEA sp
BRACHIOLEJEUNEA SANDVICENSIS
FRULLANIA MEYENIANA
FRULLANIA SQUARROSA
XENOLEJEUNEA IMBRICATA

Lichens

COLLEMA sp
GRAPHIS sp
PARMELIA sp
STICTA sp

A/ BRYOPEUPLEMENTS EPIPHYLLES (FORET DENSE INONDABLE)

ESPECES

POTT-GOL km 132

numéros des échantillons

ESPECES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
LEPTOLEJEUNEA BALANSAE	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
COLOLEJEUNEA NYMANII	+	+	+			1			+	+		+	+	+	+
CAUDALEJEUNEA STEPHANII	+	+	+	+	+	+	+								
COLOLEJEUNEA LANCILOBA	+	+				+	+				+				
COLURA VALIDA	+	+	+	+	+			+	+	+					
COLURA ACUTIFOLIA															
DREPANOLEJEUNEA MICHOLITZII											+				
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+							+							
PYCNOLEJEUNEA sp.															
EULEJEUNEA sp.															

POTT-GOL km 128

numéros des échantillons

ESPECES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LEPTOLEJEUNEA BALANSAE	+	+		+	+	+	+	+	+	+
COLOLEJEUNEA NYMANII	+						+	+	+	+
CAUDALEJEUNEA STEPHANII	+	+	+	+	+	+				
COLOLEJEUNEA LANCILOBA	+	+	+			+				
COLURA VALIDA					+					
COLURA ACUTIFOLIA	+	+	+	+				+	+	
DREPANOLEJEUNEA MICHOLITZII							+			
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA							+			
PYCNOLEJEUNEA sp.										
EULEJEUNEA sp.							+	+		

B/ BRYOPEUPLEMENTS SUR COFFEA EXCELSA

DANG HOANG

numéros des échant.

	1	2	3	4	5
Mousses					
CALYMPEROPSIS WIEMANSII	+	+	+	+	+
MEIOTHECIUM HAMATUM	+	+	+	+	+
Hepatiques					
DREPANOLEJEUNEA TENUIS	+	+	+	+	+
EULEJEUNEA sp	+	+	+	+	+
FRULLANIA NEPALENSIS	+	+	+	+	+
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+	+	+	+	+
MICROLEJEUNEA CUCULLATA	+	+	+	+	+
PTYCHOCOLEUS CUMINGIANUS	+	+	+	+	
CAUDALEJEUNEA STEPHANII	+				+
FRULLANIA APICULATA	+				
FRULLANIA SQUARROSA		+			
LEPTOLEJEUNEA BALANSAE	+				

TABLEAU n37 SYNGENETIQUE DES BRYOPEUPLEMENTS

A/ BRYOPEUPLEMENTS EPIPHYLLES

RAY DE 5 ANS — numéros des échantillons

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COLOLEJEUNEA LANCILOBA	+	+		+				+		
COLOLEJEUNEA FLOCCOSA var curta	+				+	+	+			
COLOLEJEUNEA NYMANII	+		+		+					
EULEJEUNEA sp.				+					+	
CAUDALEJEUNEA STEPHANII						+				
DREPANOLEJEUNEA MICHOLITZII										
COLOLEJEUNEA GYNOPHTHALMA										
COLURA TIXIERII										
LEPTOLEJEUNEA BAANSAE										
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+	+	+				+			
COLOLEJEUNEA LEONIDENS var sacrata										
COLURA ACROLOBA	+									
DIPLASIOLEJEUNEA INCURVATA										
DIPLASIOLEJEUNEA RUDOLPHIANA										+
LEPTOLEJEUNEA FOLIICOLA										
MICROLEJEUNEA CUCULLATA										
RADULA ACUMINATA										

RAY DE 10 ANS — numéros des échantillons

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COLOLEJEUNEA LANCILOBA	+	+	+	+	+	+	+	+		
COLOLEJEUNEA FLOCCOSA var curta	+	+	+	+	+	+	+		+	+
COLOLEJEUNEA NYMANII	+	+	+		+					
EULEJEUNEA sp.					+			+		+
CAUDALEJEUNEA STEPHANII		+		+						
DREPANOLEJEUNEA MICHOLITZII							+			
COLOLEJEUNEA GYNOPHTHALMA									+	
COLURA TIXIERII	+		+					+		
LEPTOLEJEUNEA BAANSAE		+				+				
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA										
COLOLEJEUNEA LEONIDENS var sacrata										
COLURA ACROLOBA										
DIPLASIOLEJEUNEA INCURVATA										
DIPLASIOLEJEUNEA RUDOLPHIANA										
LEPTOLEJEUNEA FOLIICOLA	+			+						
MICROLEJEUNEA CUCULLATA	+									
RADULA ACUMINATA										

RAY DE 15 ANS — numéros des échantillons

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COLOLEJEUNEA LANCILOBA	+	+	+	+				+		
COLOLEJEUNEA FLOCCOSA var curta	+	+	+	+	+	+	+			
COLOLEJEUNEA NYMANII	+	+							+	
EULEJEUNEA sp.	+								+	
CAUDALEJEUNEA STEPHANII										
DREPANOLEJEUNEA MICHOLITZII										
COLOLEJEUNEA GYNOPHTHALMA	+									
COLURA TIXIERII	+	+						+		
LEPTOLEJEUNEA BAANSAE										
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA										
COLOLEJEUNEA LEONIDENS var sacrata										
COLURA ACROLOBA										
DIPLASIOLEJEUNEA INCURVATA										
DIPLASIOLEJEUNEA RUDOLPHIANA										
LEPTOLEJEUNEA FOLIICOLA										
MICROLEJEUNEA CUCULLATA										
RADULA ACUMINATA										+

B/ BRYOPEUPLEMENTS DE LA BASE DU TRONC

Mousses

Hépatiques

échantillons

	1	2	3	4
TRICHOSTELEUM HAMATUM		+		
ACROPORIUM AFFINE			+	+
D APHONODON BLANDUS				
FISSIDENS sp				
ISOPTERYGIUM MINUTIRAMEUM				
LEUCOBRYUM BOWRINGII				
LOPIDIUM TRICHOCLADON				
SYRRHOPODON sp				
ECTROPOTHECIUM ANNAMENSE			+	
ISOPTERYGIUM sp				
LEUCOBRYUM GRACILLIMUN				
MEIOTHECIUM HAMATUM			+	
THUIDIUM GLAUCINUM				
TRICHOSTELEUM sp				
VESICULARIA sp				
EULEJEUNEA sp	+	+	+	+
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA	+			
RADULA BORNEENSIS				
PLAGIOCHILA sp				
CHLOSCYPHUS sp				
METZGERIA FURCATA				
MICROLEJEUNEA CUCULLATA	+			
PTYCHOCOLEUS CUMINGIANUS				

échantillons

	1	2	3	4
TRICHOSTELEUM HAMATUM				+
ACROPORIUM AFFINE			+	
D APHONODON BLANDUS				+
FISSIDENS sp		+	+	+
ISOPTERYGIUM MINUTIRAMEUM		+		
LEUCOBRYUM BOWRINGII	+			
LOPIDIUM TRICHOCLADON	+			
SYRRHOPODON sp				+
ECTROPOTHECIUM ANNAMENSE				
ISOPTERYGIUM sp				
LEUCOBRYUM GRACILLIMUN				
MEIOTHECIUM HAMATUM				
THUIDIUM GLAUCINUM	+			+
TRICHOSTELEUM sp	+			
VESICULARIA sp				
EULEJEUNEA sp	+	+	+	
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA				
RADULA BORNEENSIS				
PLAGIOCHILA sp	+	+		
CHLOSCYPHUS sp	+			
METZGERIA FURCATA	+			
MICROLEJEUNEA CUCULLATA				
PTYCHOCOLEUS CUMINGIANUS				

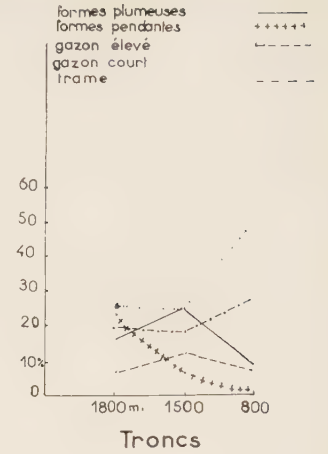
échantillons

	1	2	3	4
TRICHOSTELEUM HAMATUM		+	+	+
ACROPORIUM AFFINE	+	+		
D APHONODON BLANDUS				
FISSIDENS sp				
ISOPTERYGIUM MINUTIRAMEUM	+			
LEUCOBRYUM BOWRINGII				+
LOPIDIUM TRICHOCLADON			+	
SYRRHOPODON sp				
ECTROPOTHECIUM ANNAMENSE				
ISOPTERYGIUM sp				+
LEUCOBRYUM GRACILLIMUN				
MEIOTHECIUM HAMATUM				
THUIDIUM GLAUCINUM				
TRICHOSTELEUM sp				
VESICULARIA sp				
EULEJEUNEA sp		+	+	
LOPHOLEJEUNEA SUBFUSCA		+		
RADULA BORNEENSIS				
PLAGIOCHILA sp	+			
CHLOSCYPHUS sp				
METZGERIA FURCATA				
MICROLEJEUNEA CUCULLATA				
PTYCHOCOLEUS CUMINGIANUS			+	

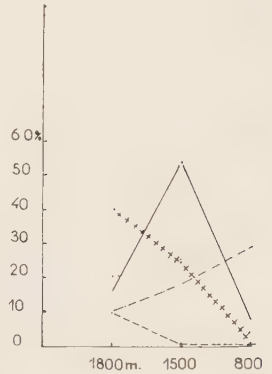
TABLEAU n° 38

REPARTITION DES FORMES BIOLOGIQUES MUSCINALES

	LANG-BIAN						MANLINE				BAO-LOC			
	Forêt dense				Forêt claire		Forêt dense				Forêt dense			
	troncs		branchettes		troncs		troncs		branchettes		troncs		branchettes	
Formes plumeuses	5	16%	3	15%	0	0%	4	25%	6	54%	1	7%	1	8%
Formes pendantes	7	23	8	40	1	8	1	6	3	27	0	0	3	25
Forme oblique	1	3	1	5	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0
Gazon élevé	2	6	2	10	1	8	2	12	0	0	1	7	0	0
Gazon court	8	26	4	20	7	63	4	25	2	18	7	50	4	33
Formes appliquées	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
Trame	6	20	2	10	2	7	3	18	0	0	4	28	3	25
Pelotes	1	3	0	0	2	7	2	12	0	0	0	0	0	0
	30		20		13		16		11		14		12	



Troncs



Branchettes

TABLEAU n°39

	Orchidées	*Cryptogames vasculaires*	*Mousses*	*Hepatiques*
INDES HIMALAYEENNES	40,6%	38,2%	30,9%	7,5%
SUD de l'INDE	3,6		20	3,2
CEYLAN	3,2	3,8	39	16,1
ANDAMAN & NICOBAR	3,2		4,5	10,9
ASSAM (+ KHASIA)	15,2	3,8	11,8	4,3
BIRMANIE	16,6	11,5	12	1
THAILANDE	16,9	19,2	6,3	2,1
MALAISIE	6,7	23	20	27,9
SUMATRA (+ Engano)	7,9	7,7	37,2	45,1
JAVA (+îles de la Sonde)	12,9	15,3	54,5	59,1
BORNEO (+Natunas)	4,5	7,7	11,8	34,4
PHILIPPINES	1,6	11,5	42,7	31,1
CELEBES	2,8	3,8	10,9	15
MOLUQUES	3,2	3,8	8,1	13,8
NOUVELLE GUINEE	0,5	3,8	20,4	12,9
CHINE	3,3	15,3	14,5	5,3
YUNNAN	1,6	11,5	10,9	2,1
JAPON		3,8	13,6	12,9
FORMOSE		3,8	12,7	8,5

AFFINITES FLORISTIQUES

DES GROUPES SYSTEMATIQUES

TABLEAU n°40

REPARTITION & AFFINITES DE QUELQUES FAMILLES DE MOUSSES

PROVINCES BOTANIQUES	Meteoriacées	Neckeracées	Hookeriacées	Sematophyllacées
INDE DU SUD (Coorg, Nilghiri, Madura)	3	2	3	3
INDES HIMALAYEENNES (Knasia, Sikkim, Bhotan)	2	2	1	6
CHINE CONTINENTALE (Yunnan, Foukien)	4	5	–	1
BIRMANIE	5	1	–	2
THAILANDE	–	–	–	4
MALAISIE	–	2	3	7
CEYLAN (+ Andaman et Nicobar)	3	2	8	9
SUMATRA	6	2	5	12
JAVA (+ Iles de la Sonde)	5	2	9	13
BORNEO		1	1	5
PHILIPPINES	3	2	6	11
CELEBES & MOLUQUES	3		3	3
JAPON & FORMOSE	5	2	1	1
AUSTRALASIE & POLYNESIE	1		4	9

LISTE DES FIGURES

Figure n° 1 - Le Massif Sud Annamitique.
Figure n° 2 - Répartition des Épiphytes chez les Angiospermes.
Figure n° 3 - Le genre *Coelogyne*.
Figure n° 4 - Le genre *Liparis*.
Figure n° 5 - Le genre *Dendrobium*, sous genres à tiges courtes.
Figure n° 6 - Le genre *Dendrobium*, sous genre *Callista*.
Figure n° 7 - Le genre *Dendrobium*, sous genres à tiges graminiformes et à tiges aplaties.
Figure n° 8 - Le genre *Dendrobium*, sous genre *Ropalanthe*.
Figure n° 9 - Le *Dendrobium parcoides*.
Figure n° 10 - Les Micro-Orchidées.
Figure n° 11 - Le genre *Dischidia*, espèces à feuilles planes.
Figure n° 12 - Le *Dischidia collyris*.
Figure n° 13 - Le *Dischidia rafflesiana*.
Figure n° 14 - Les Rubiacées myrmécophiles.
Figure n° 15 - Les Fougères-Nids.
Figure n° 16 - Les Formes biologiques chez les Mousses, formes en coussins et gazon.
Figure n° 17 - Les Formes biologiques chez les Mousses, formes en gazon et formes buissonnantes.
Figure n° 18 - Les Formes biologiques chez les Mousses, formes dendroïdes et formes plumeuses.
Figure n° 19 - Les Formes biologiques chez les Mousses, formes pendantes.
Figure n° 20 - Les Formes biologiques chez les Mousses, formes subpendantes, formes appliquées et formes en trame.
Figure n° 21 - Les Formes biologiques chez les Hépatiques.
Figure n° 22 - Les Formes biologiques chez les Hépatiques.
Figure n° 23 - Évolution de l'amphigastre chez quelques Lejeuneacées.
Figure n° 24 - Le Lang-Bian.
Figure n° 25 - Les peuplements épiphytiques en forêt claire au Lang-Bian.
Figure n° 26. - Coupe schématique dans un ravin forestier du massif de Teurnoum.
Figure n° 27 - A) Schéma de la végétation du col des Bananiers ;
B) La repousse dans les rays.
Figure n° 28 - Les Spectres biologiques.
Figure n° 29 - Distribution du genre *Leucoloma* en Asie du Sud-Est.
Figure n° 30 - Espèces bryologiques de la face maritime de l'Asie du Sud-Est.

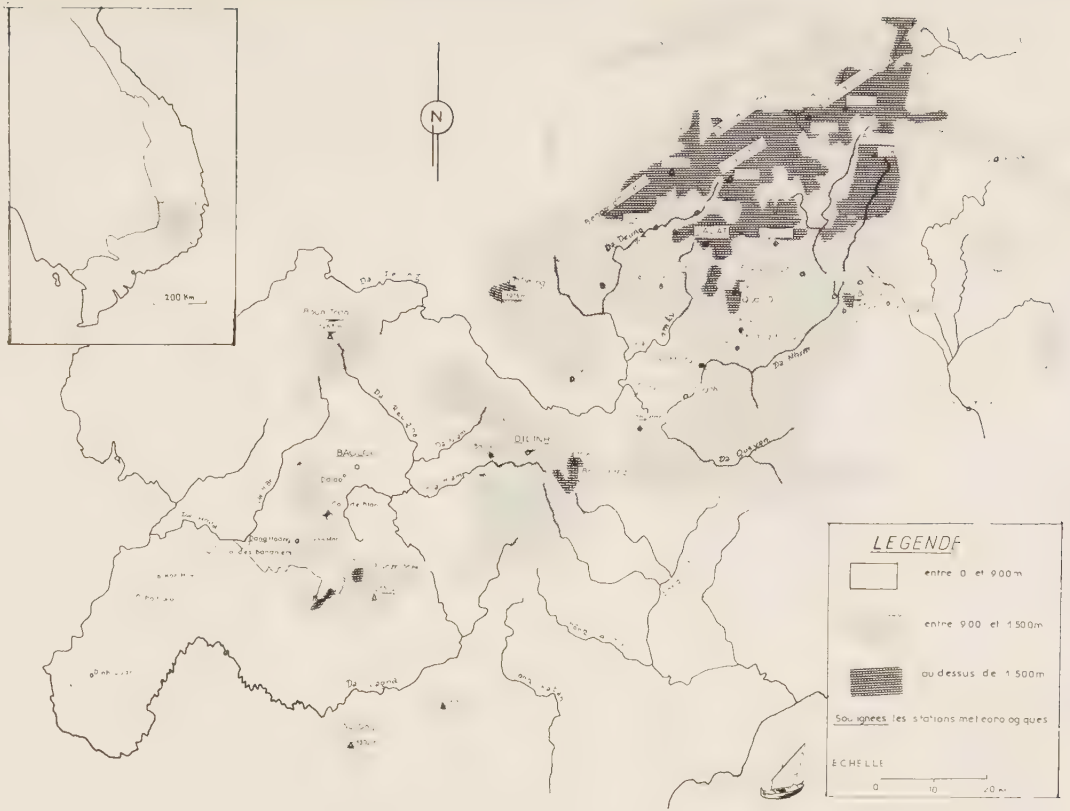


FIGURE n:1 LE MASSIF SUD ANNAMITIQUE (RELIEF & HYDROGRAPHIE)

FIGURE n2 REPARTITION DES EPIPHYTES CHEZ LES ANGIOSPERMES

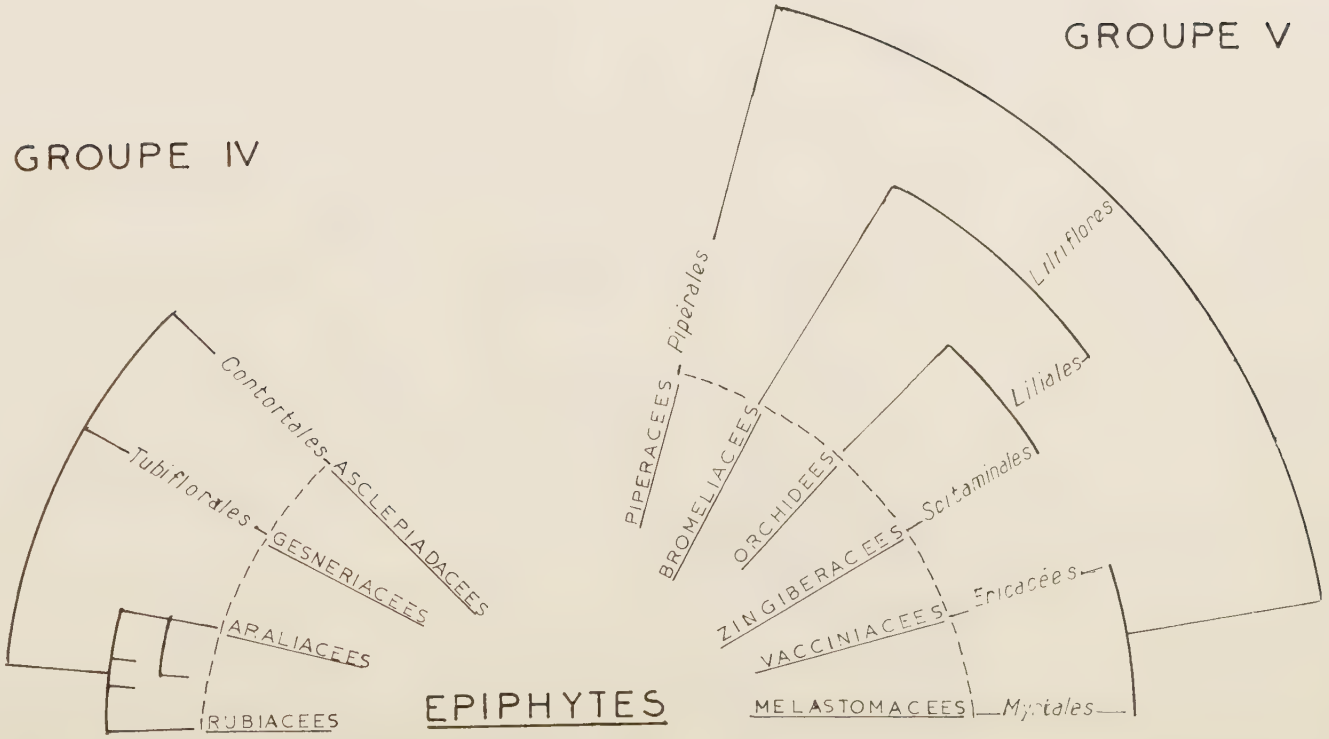
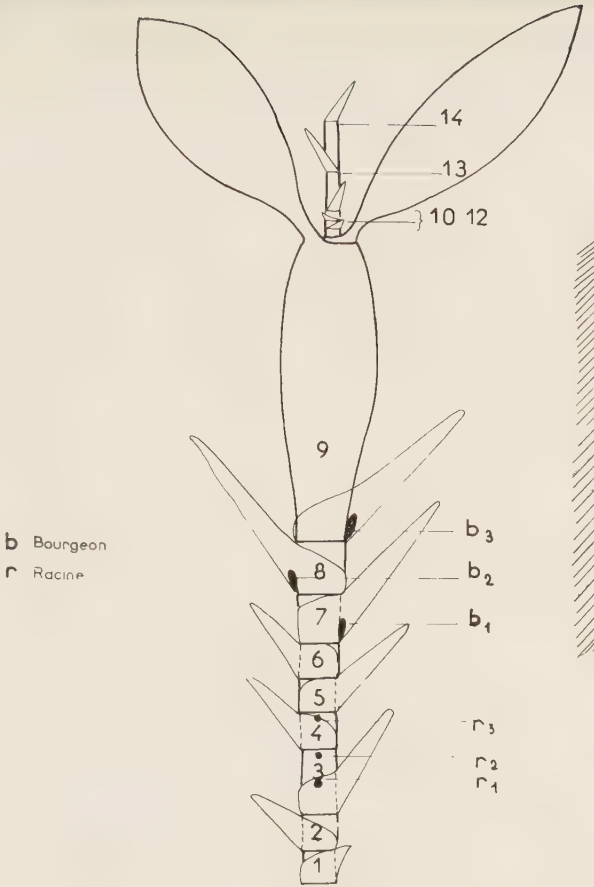
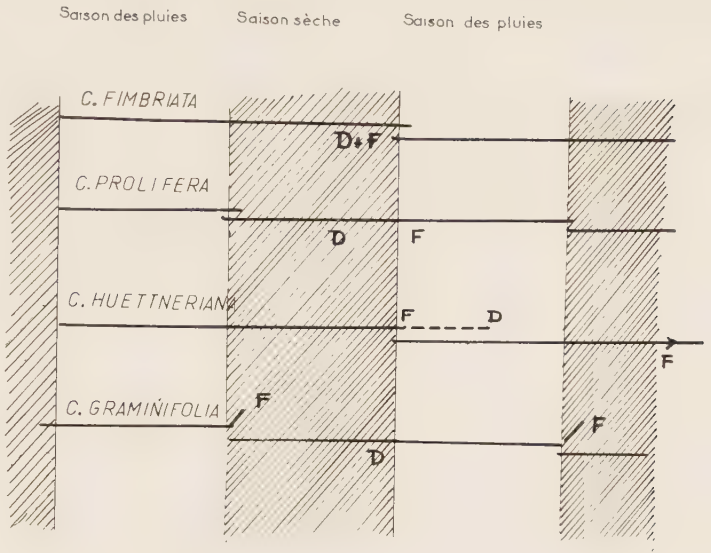


FIGURE n°3 LE GENRE COELOGYNE



COELOGYNE FIMBRIATA



FLORAISON & DEVELOPPEMENT DES COELOGYNES

D DÉVELOPPEMENT

F FLORAISON

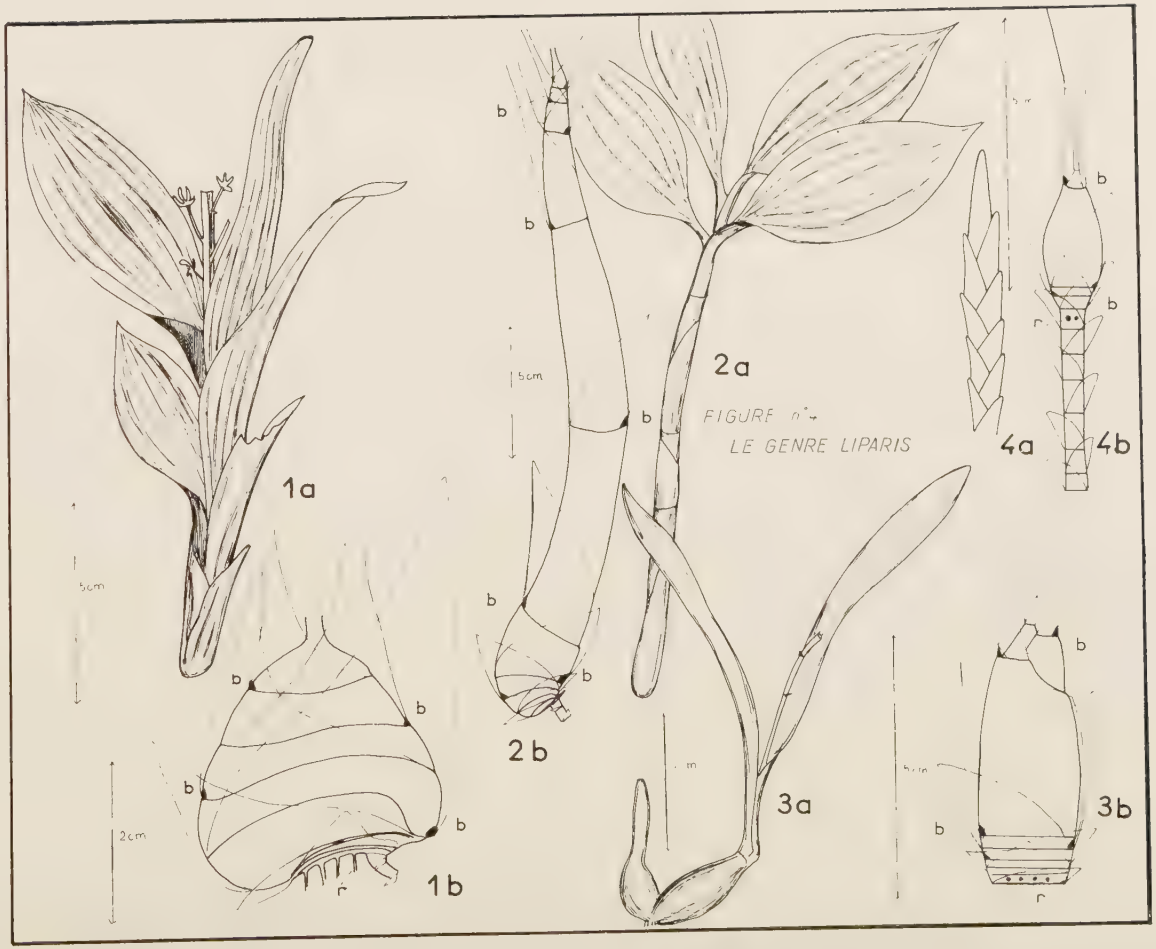


Figure n° 4. - Le genre *Liparis*

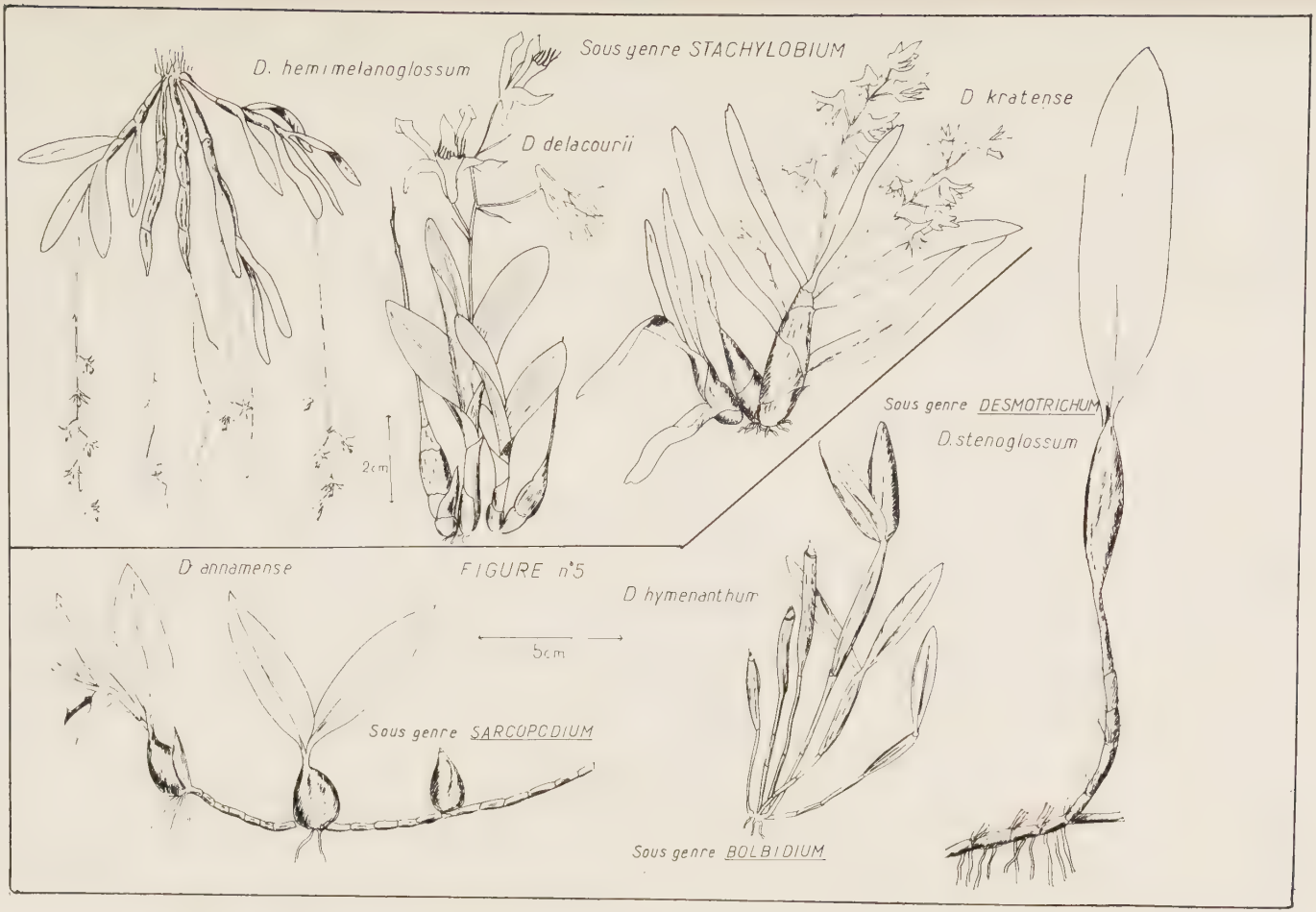

D. hemimelanoglossum
Sous genre STACHYLOBIUM
D delacourii
D kratense
2cm
Sous genre DESMOTRICHUM
D. stenoglossum
D annamense
FIGURE n°5
D hymenanthum
5cm
Sous genre SARCOPODIUM
Sous genre BOLBIDIUM

Figure n° 6. - Le genre *Dendrobium*, sous genre *Ropalanthe*

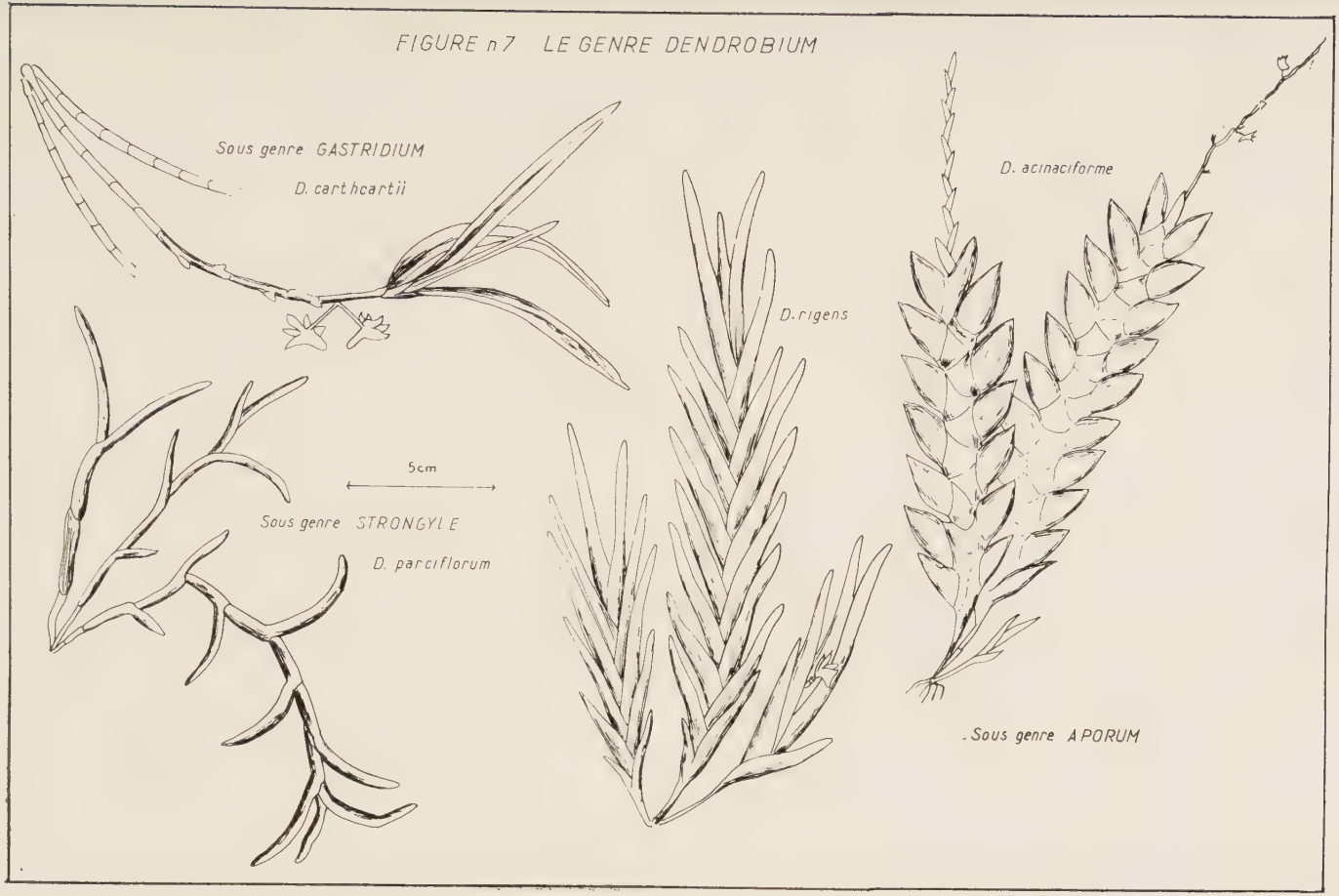


FIGURE n7 LE GENRE DENDROBIUM
Sous genre GASTRIDIUM
D. carthcartii
D. rigens
D. acinaciforme
5cm
Sous genre STRONGYLE
D. parciflorum
Sous genre APORUM

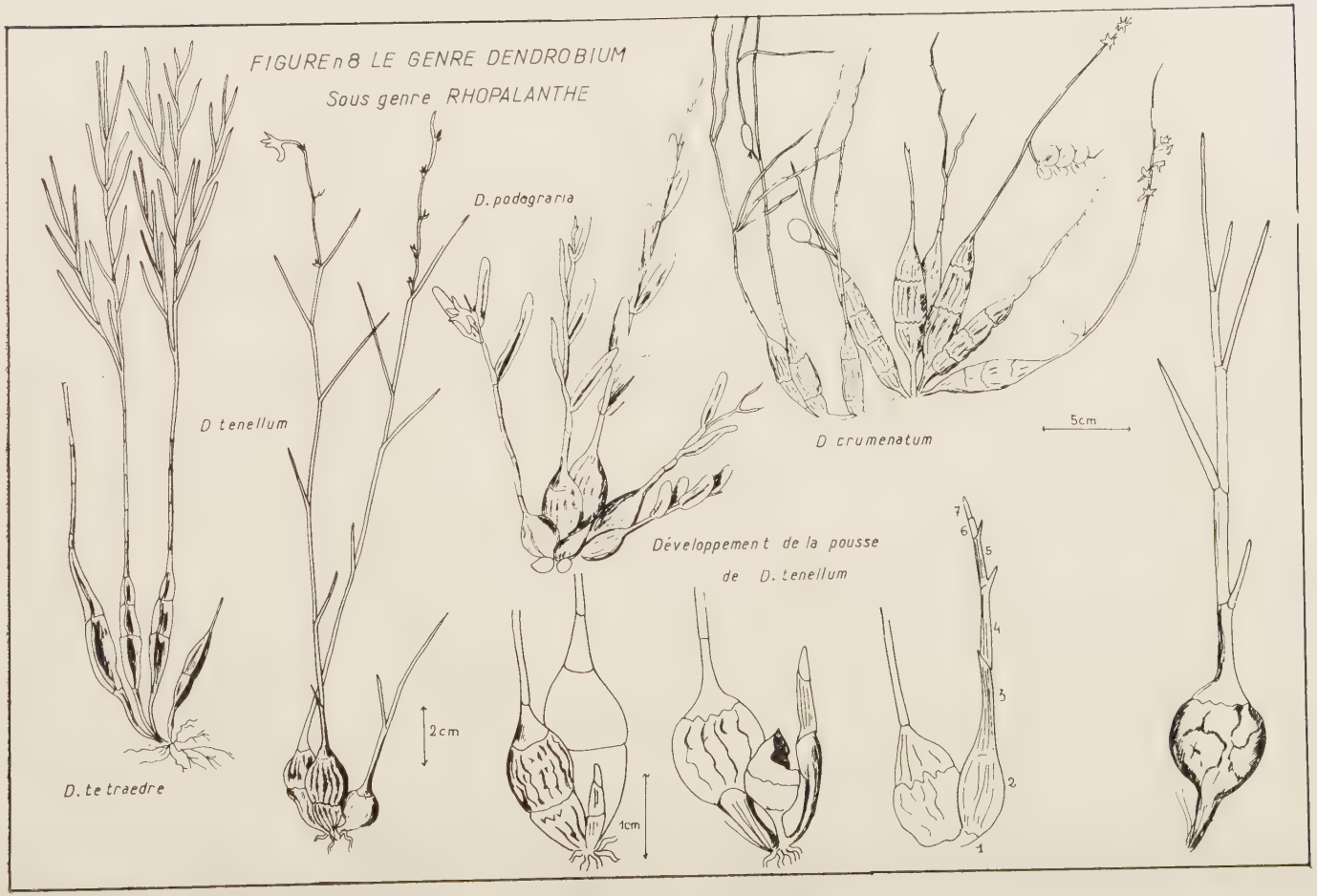


FIGURE n 8 LE GENRE DENDROBIUM
Sous genre RHOPALANTHE
D. podagraria
D tenellum
D. tetraedre
D crumenatum
5cm
Développement de la pousse
de D. tenellum
2cm
1cm
1
2
3
4
5
6
7

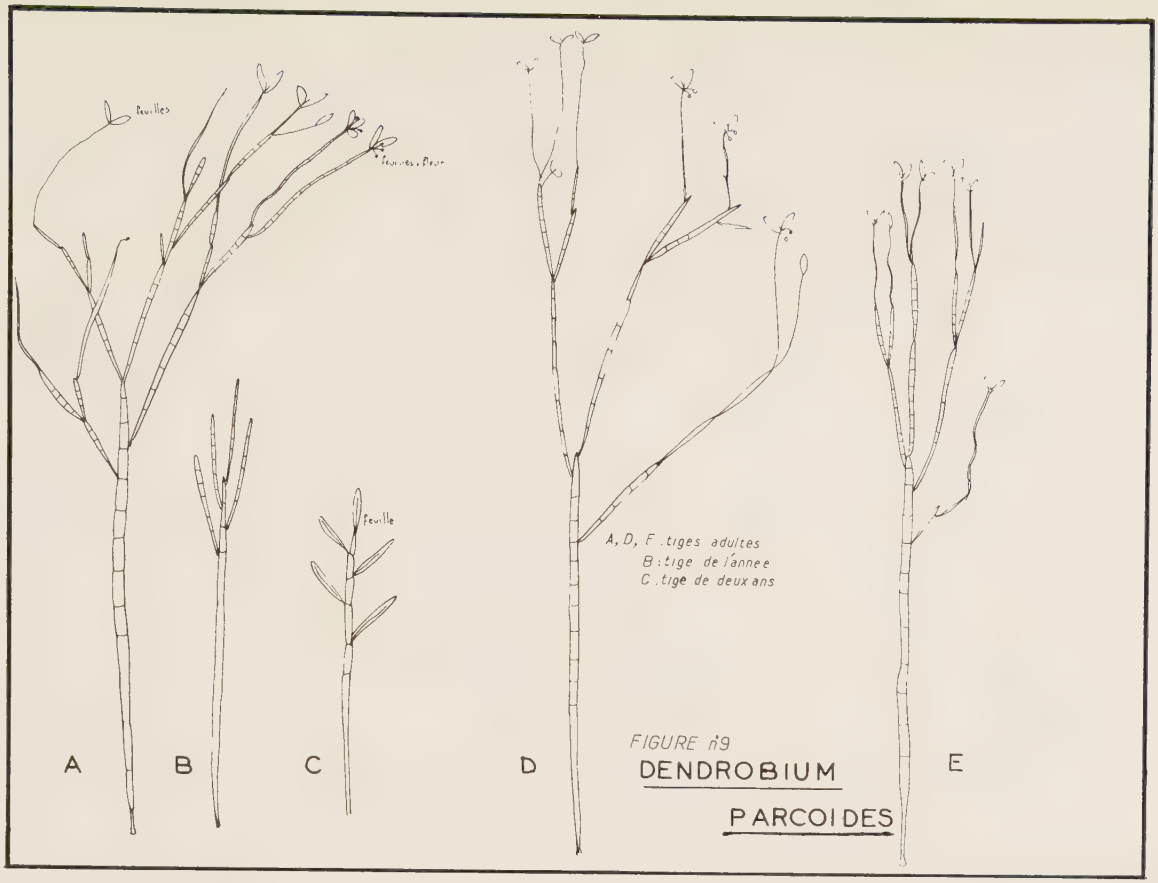


FIGURE n°9

DENDROBIUM PARCOIDES

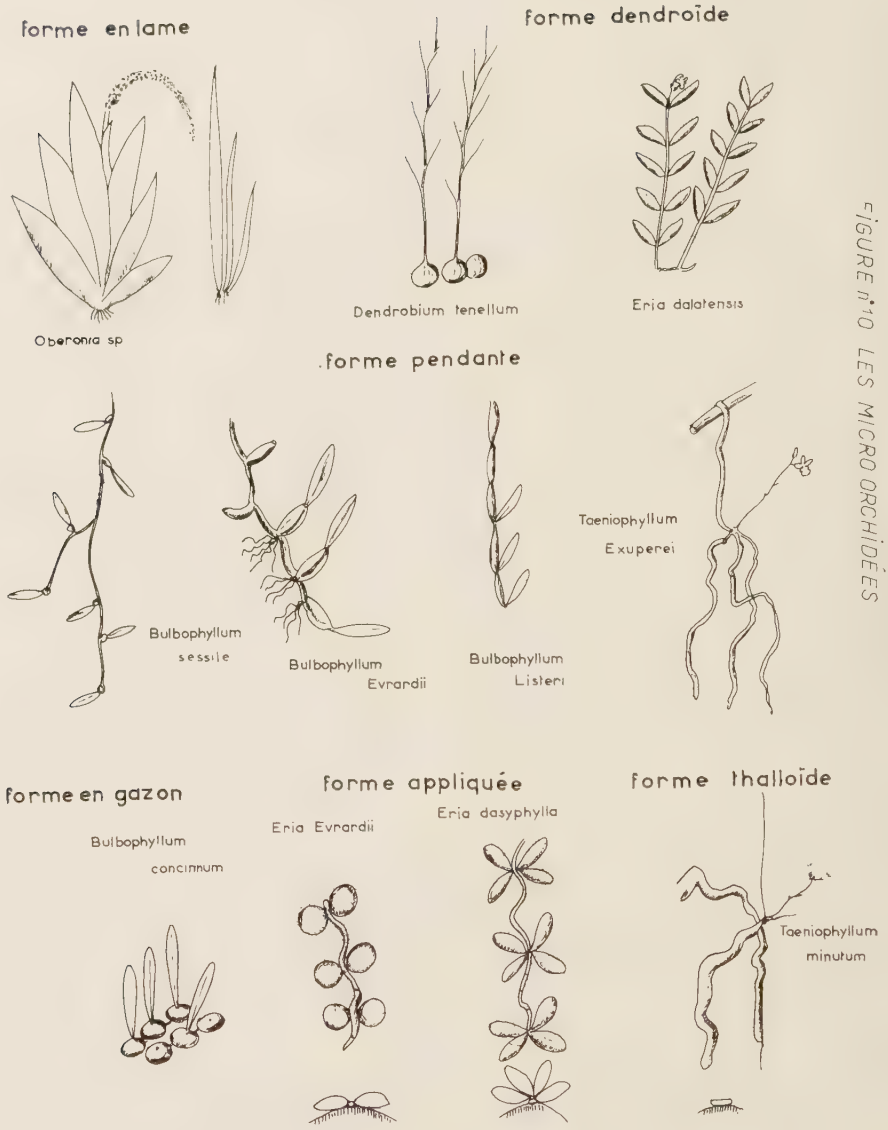


FIGURE n°10 LES MICRO ORCHIDÉES

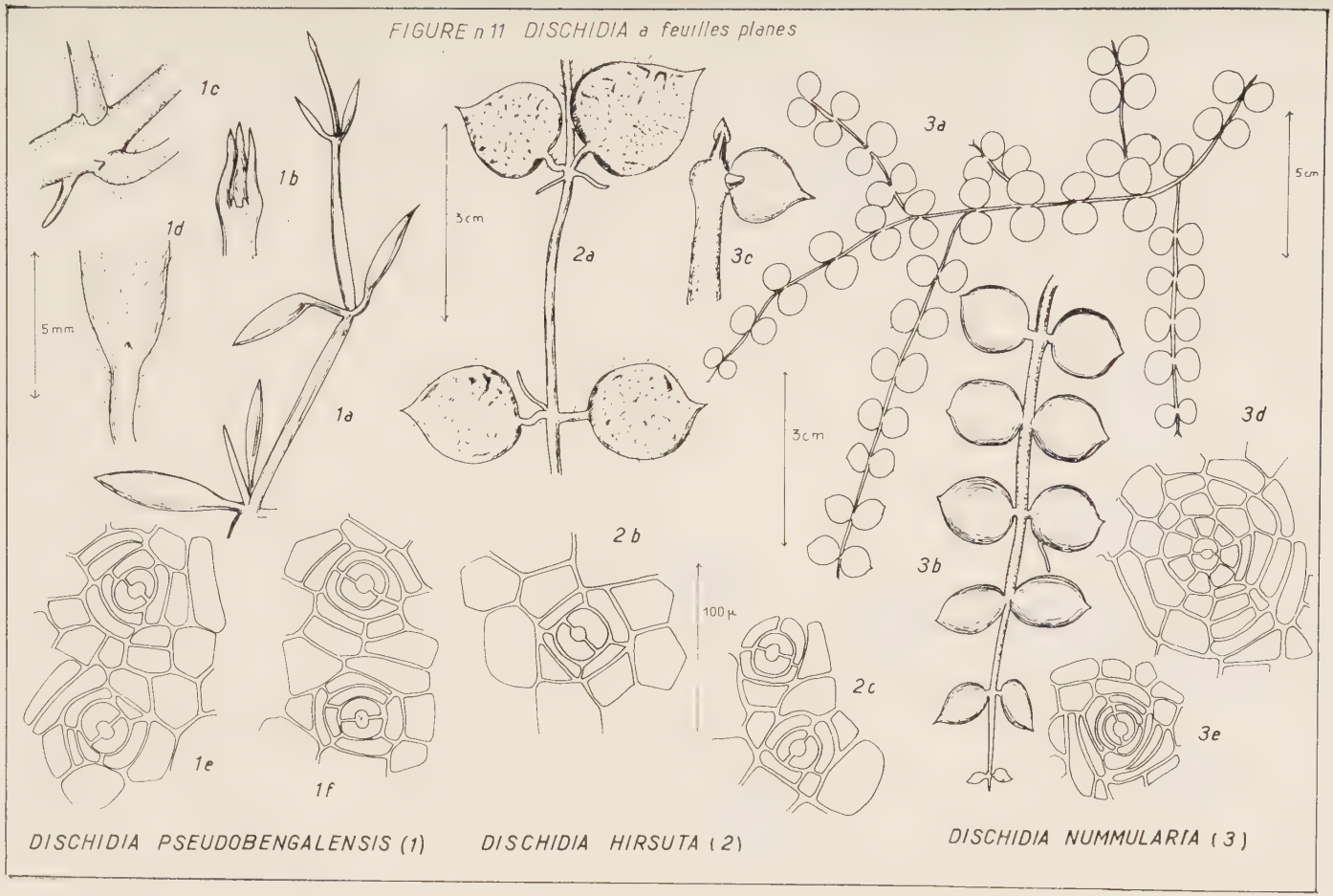


Figure n° 11. - Le genre *Dischidia*, espèces à feuilles planes

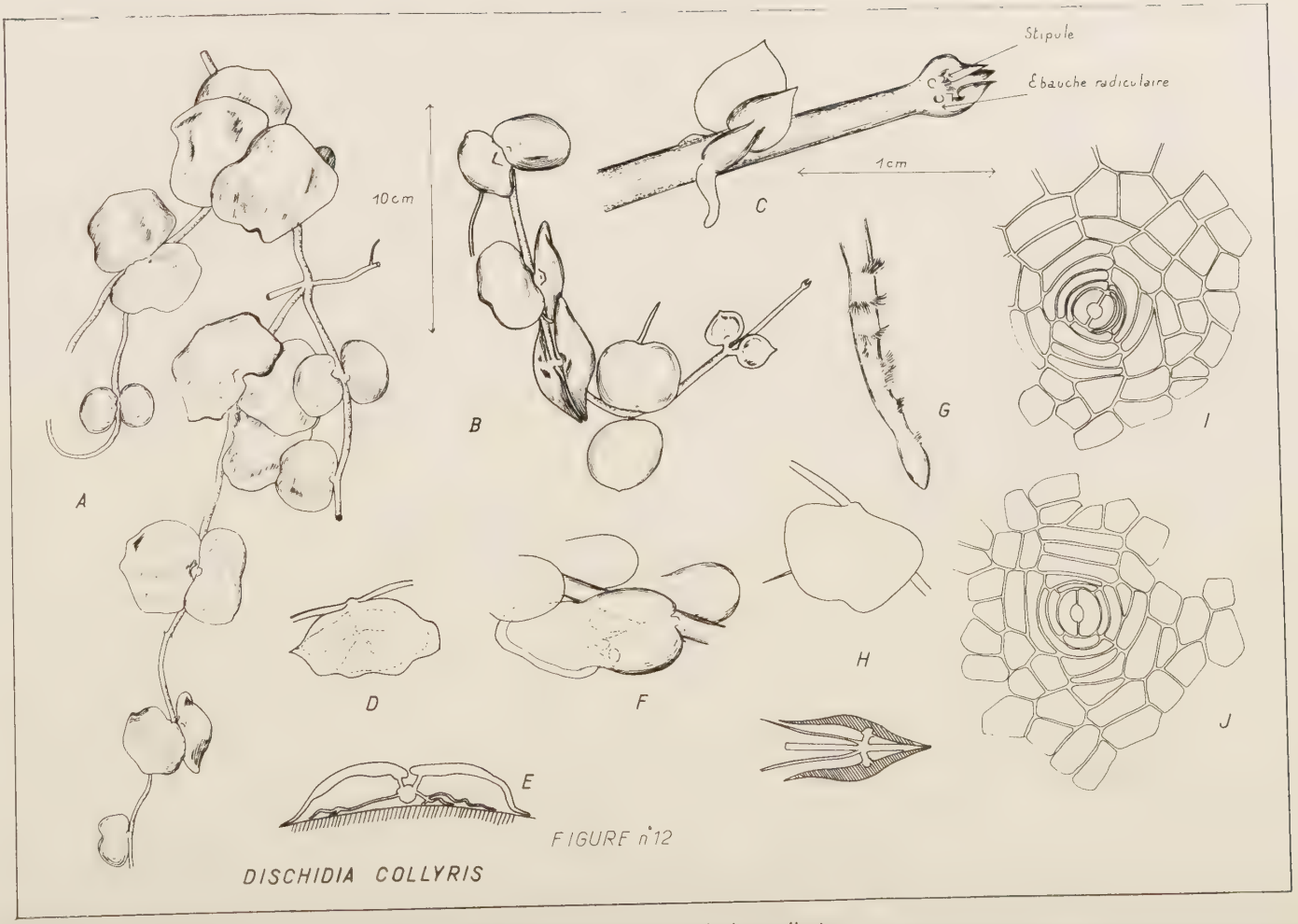


Figure n° 12 - Le *Dischidia collyris*

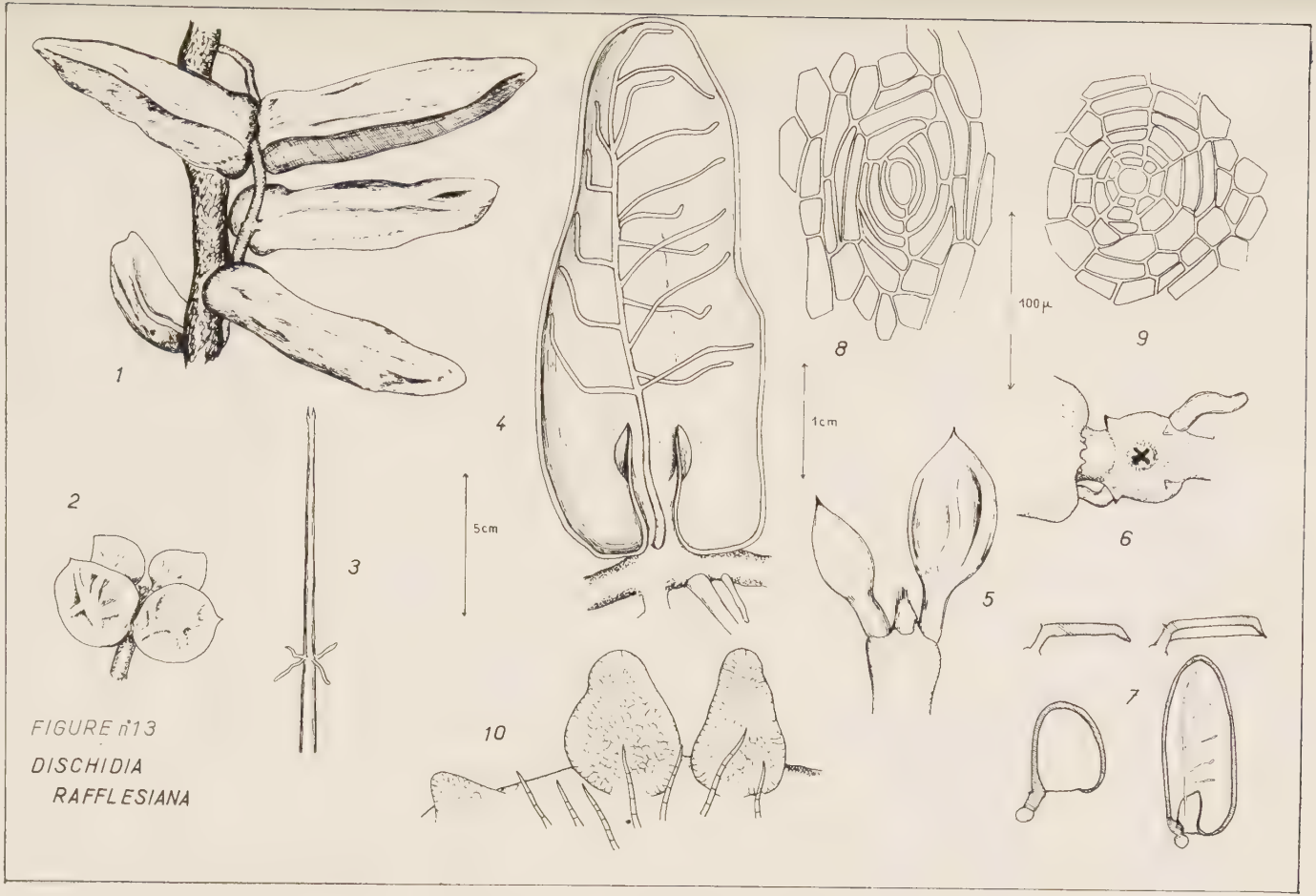


Figure n° 13. - Le *Dischidia rafflesiana*

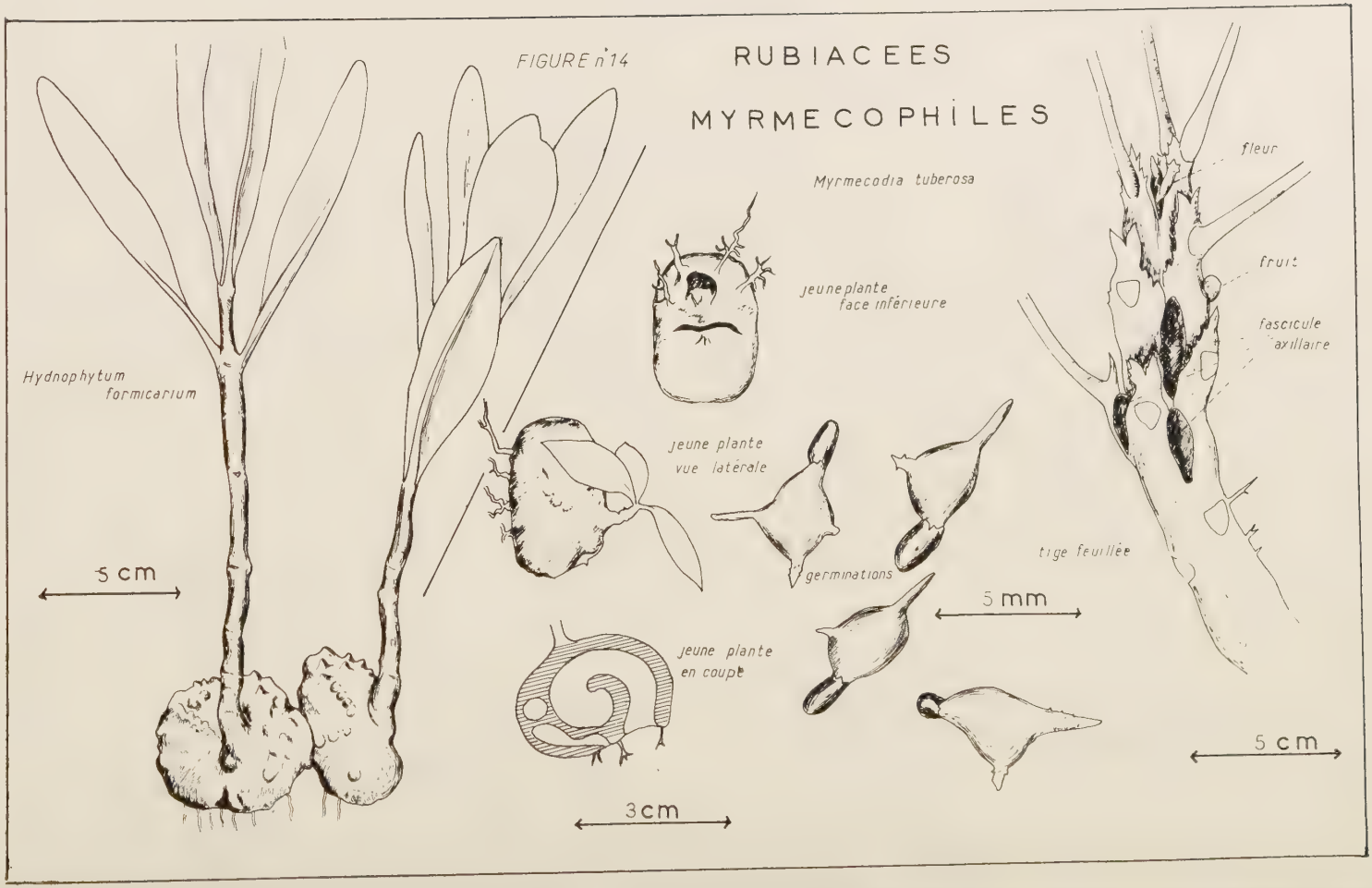


FIGURE n°14
RUBIACEES
MYRMECOPHILES
Hydnophytum formicarium
5 cm
Myrmecodia tuberosa
jeune plante face inférieure
jeune plante vue latérale
germinations
5 mm
jeune plante en coupe
3 cm
fleur
fruit
fascicule axillaire
tige feuillée
5 cm

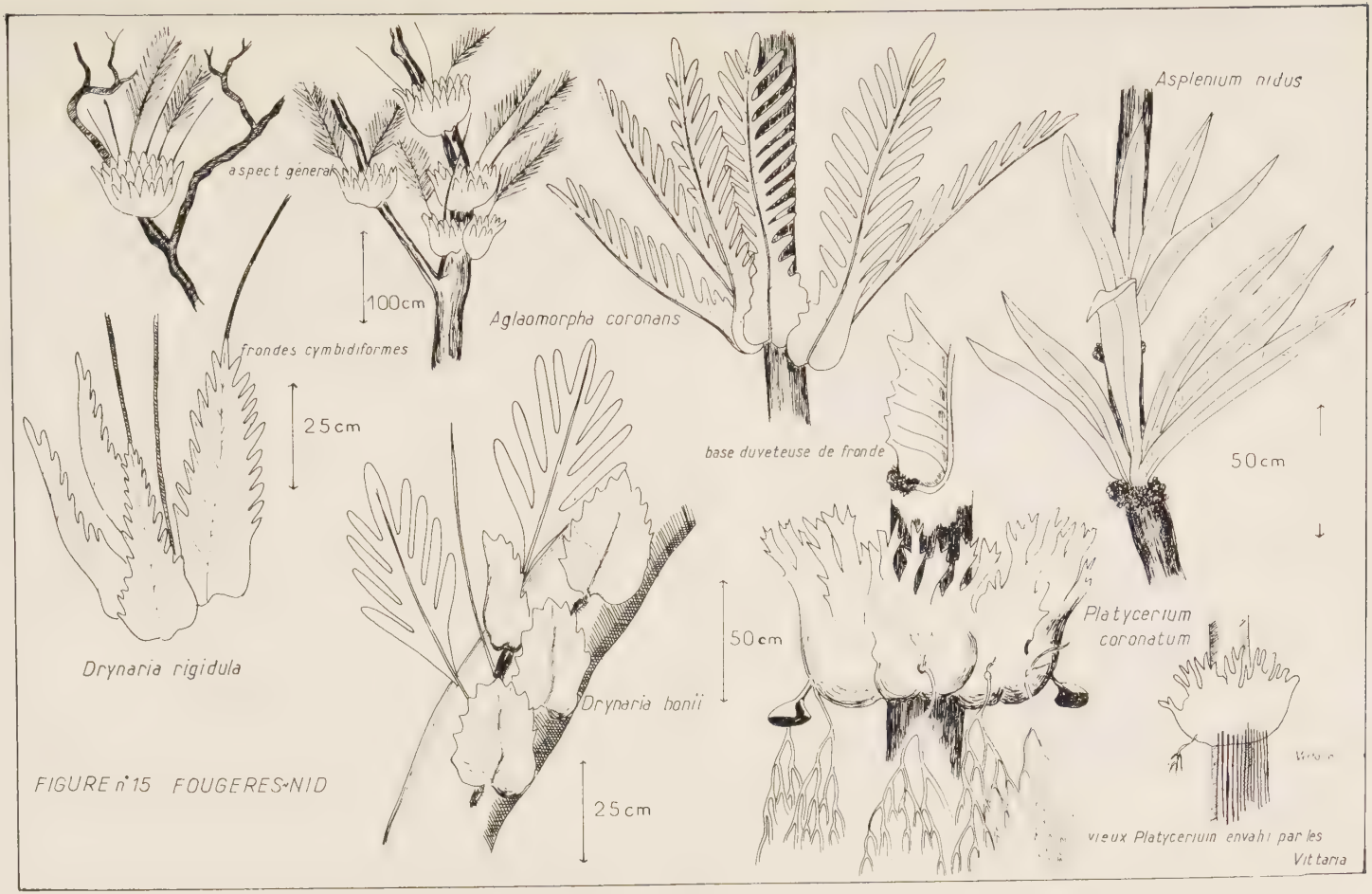


FIGURE n°15 FOUGERES-NID

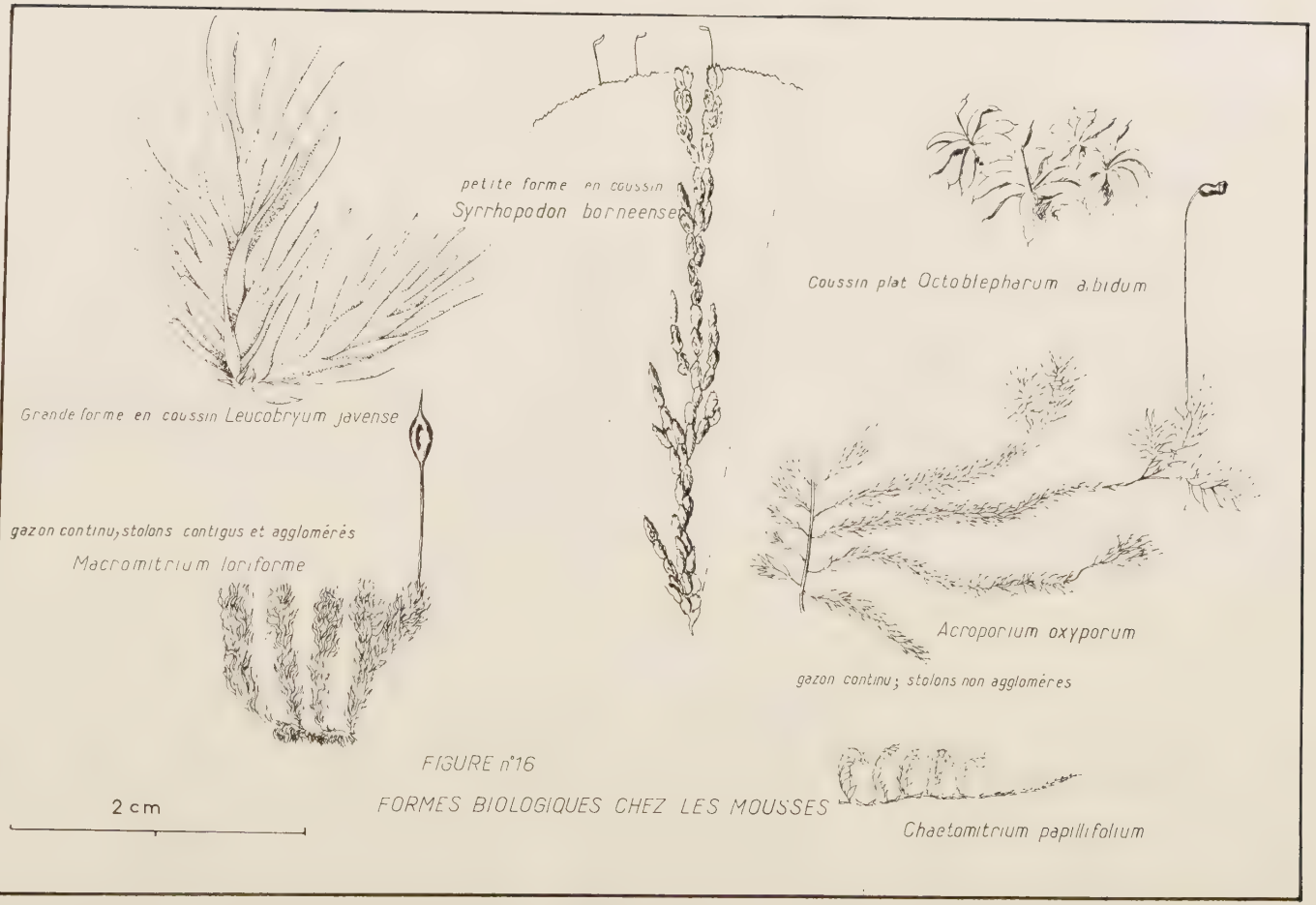


FIGURE n°16

FORMES BIOLOGIQUES CHEZ LES MOUSSES

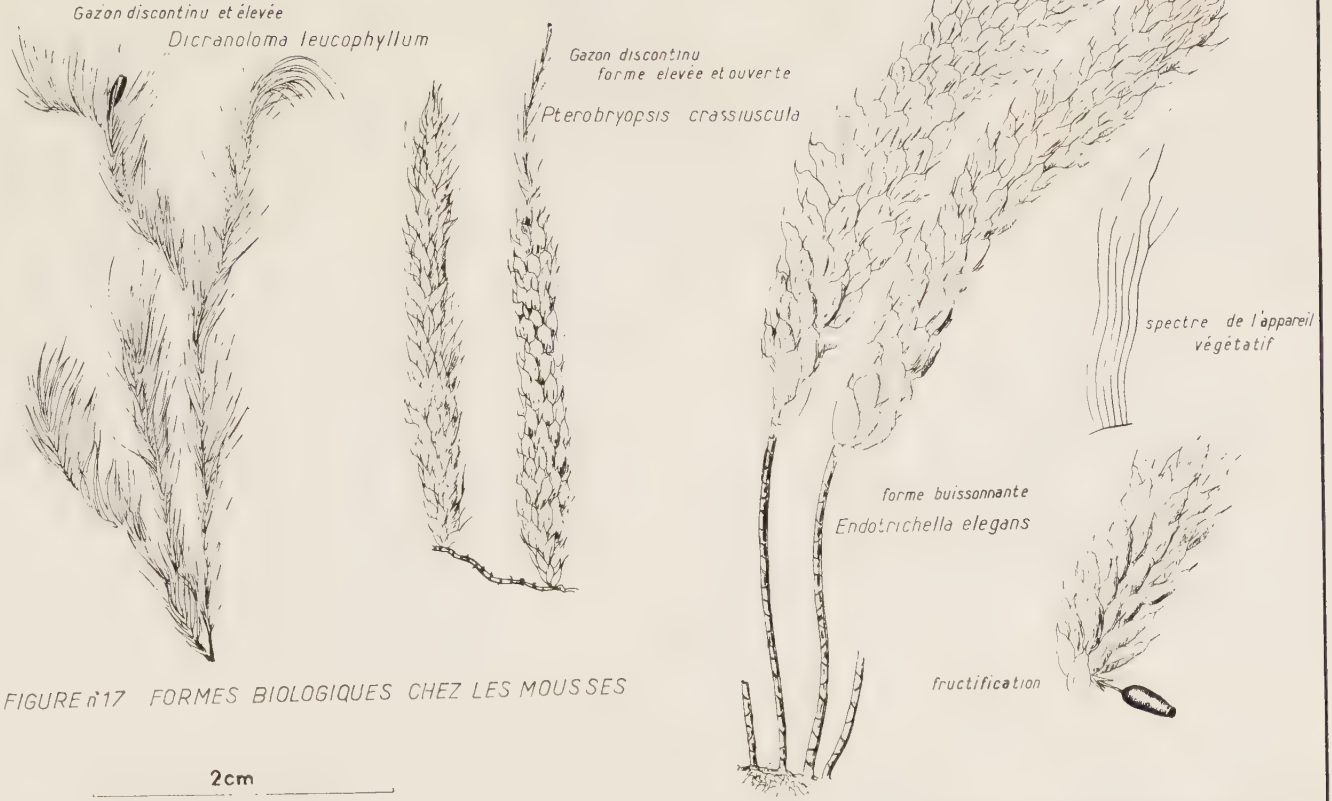
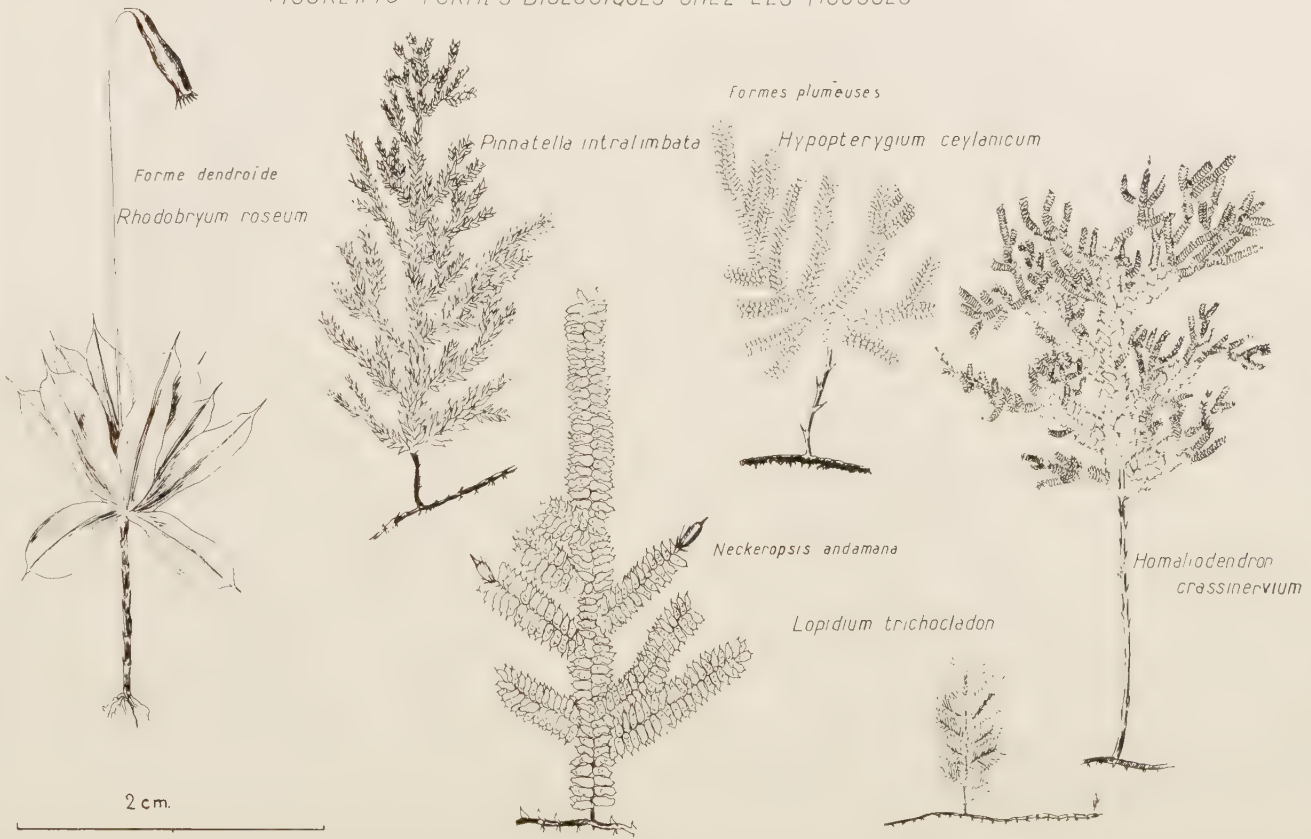


FIGURE n°17 FORMES BIOLOGIQUES CHEZ LES MOUSSES

FIGURE n°18 FORMES BIOLOGIQUES CHEZ LES MOUSSES



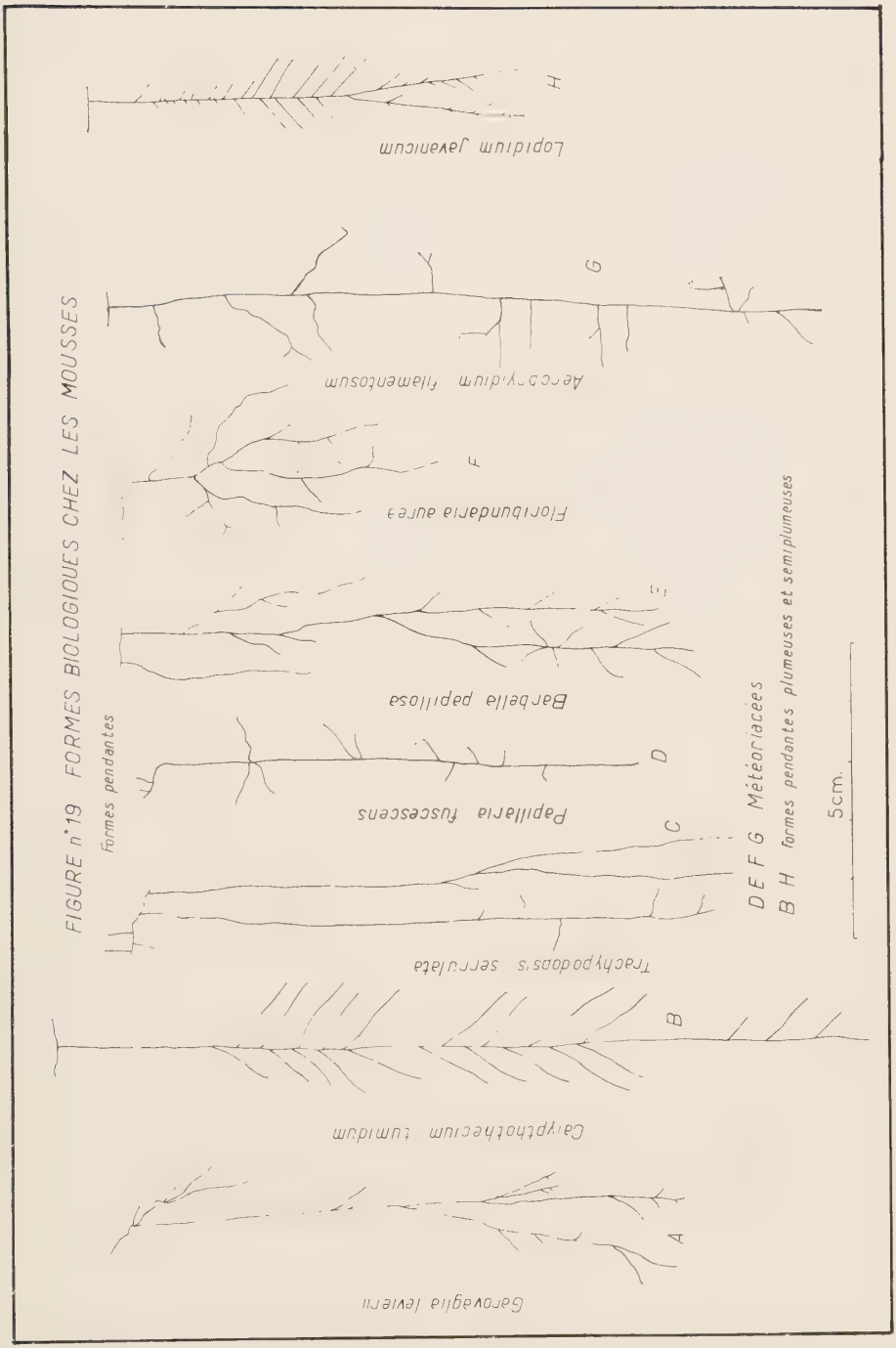


FIGURE n°19 FORMES BIOLOGIQUES CHEZ LES MOUSSES
Formes pendantes
Garovaglia levieri
A
Cairyphothecium tumidum
B
Trachypodopsis serrulata
C
Papillaria fuscescens
D
Barbella papillosa
E
Floribundaria aurea
F
Aerocryidium filamentosum
G
Lopidium javanicum
H
D E F G Météoriacées
B H formes pendantes plumeuses et semiplumeuses
5cm.

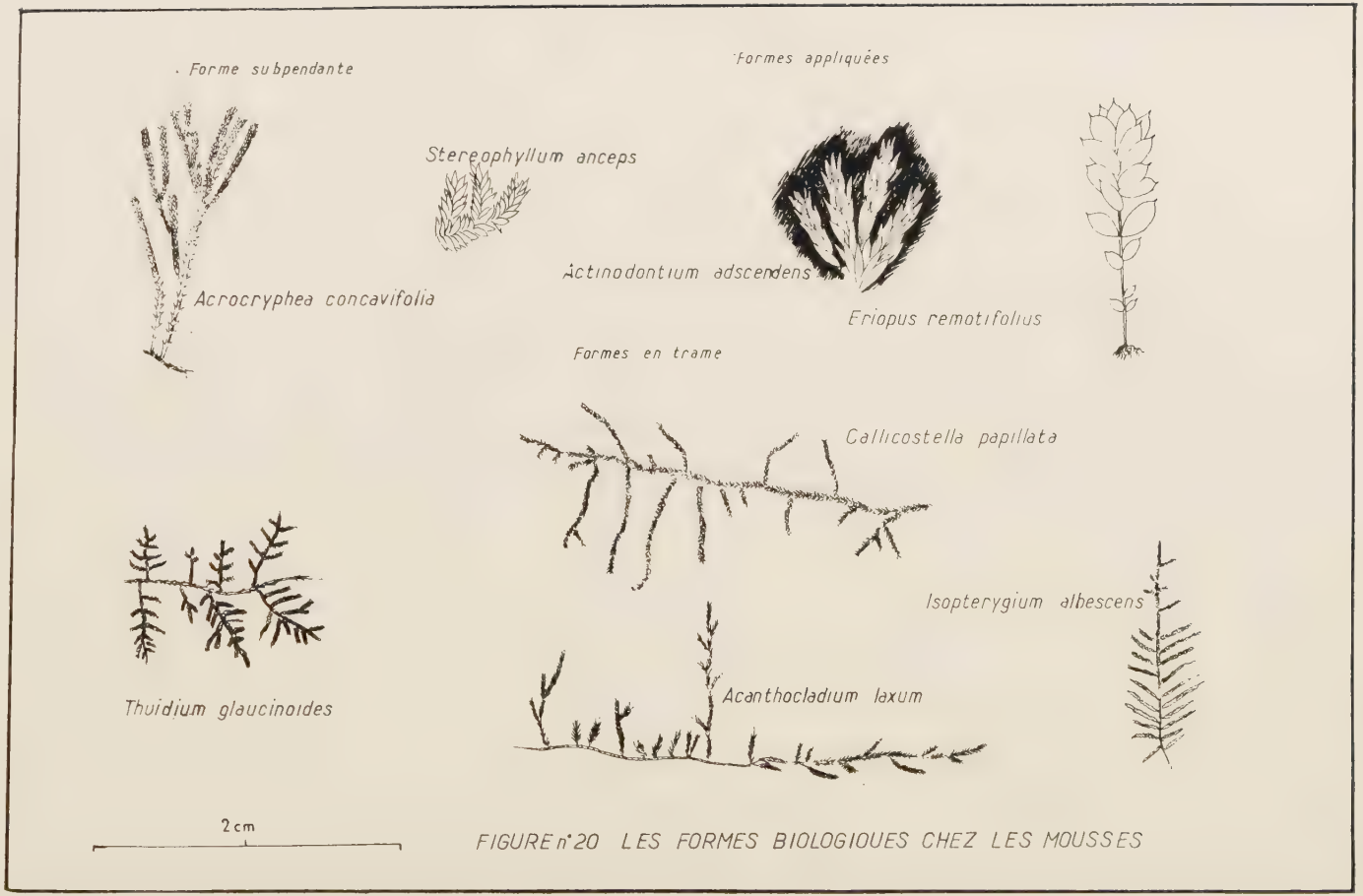


FIGURE n°20 LES FORMES BIOLOGIQUES CHEZ LES MOUSSES

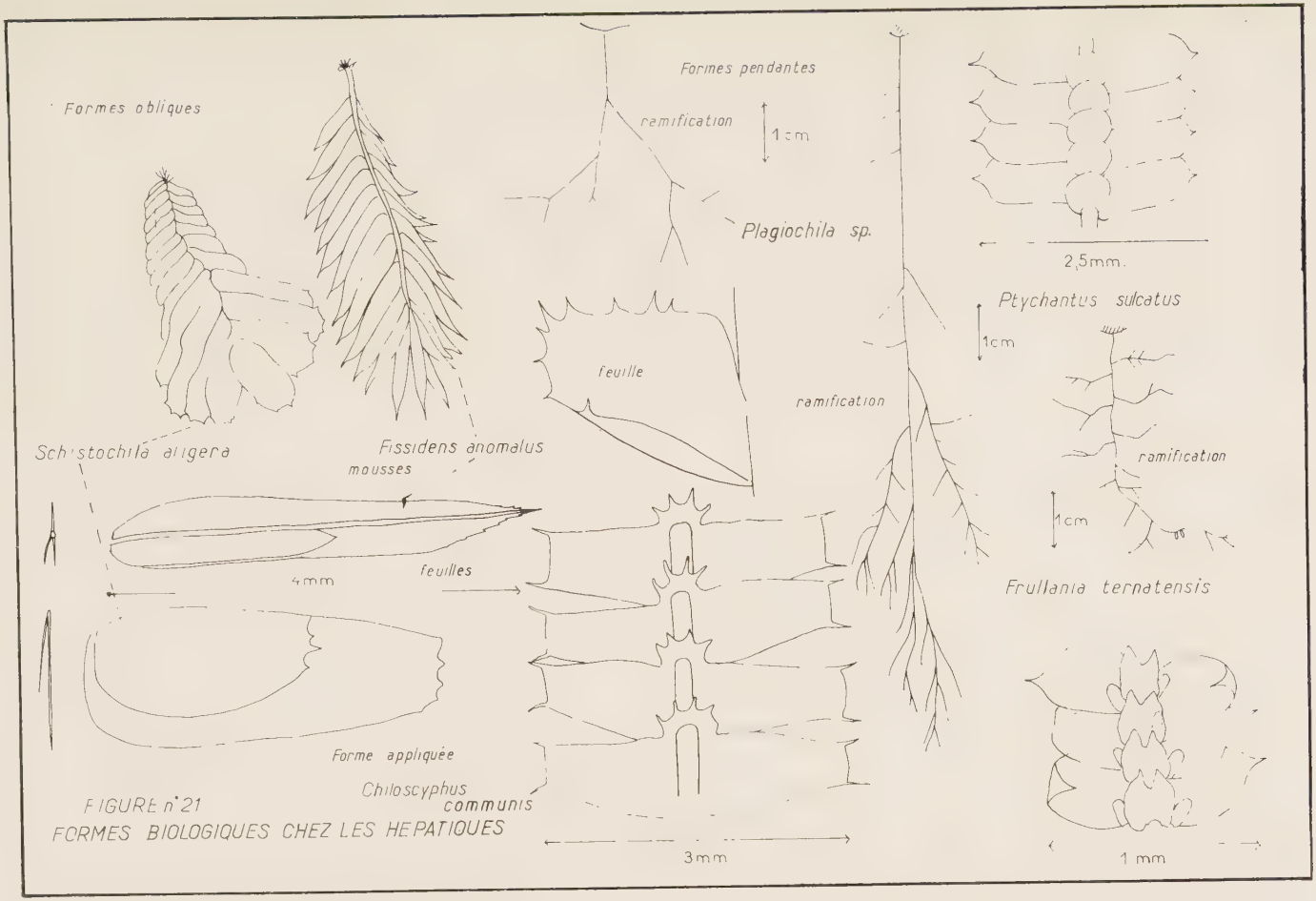
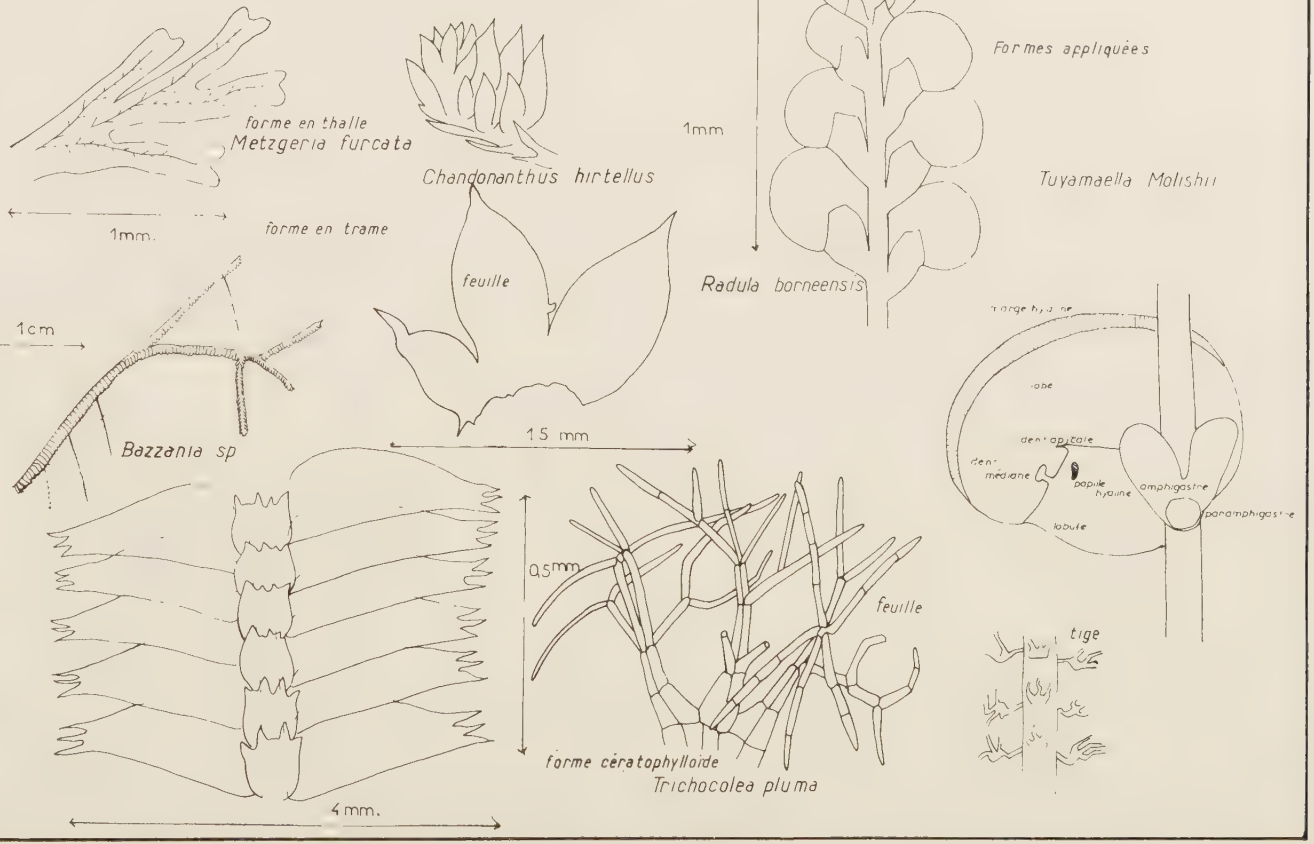


FIGURE n°21
FORMES BIOLOGIQUES CHEZ LES HEPATIQUES

FIGURE n°22 FORMES BIOLOGIQUES CHEZ LES HEPATIQUES



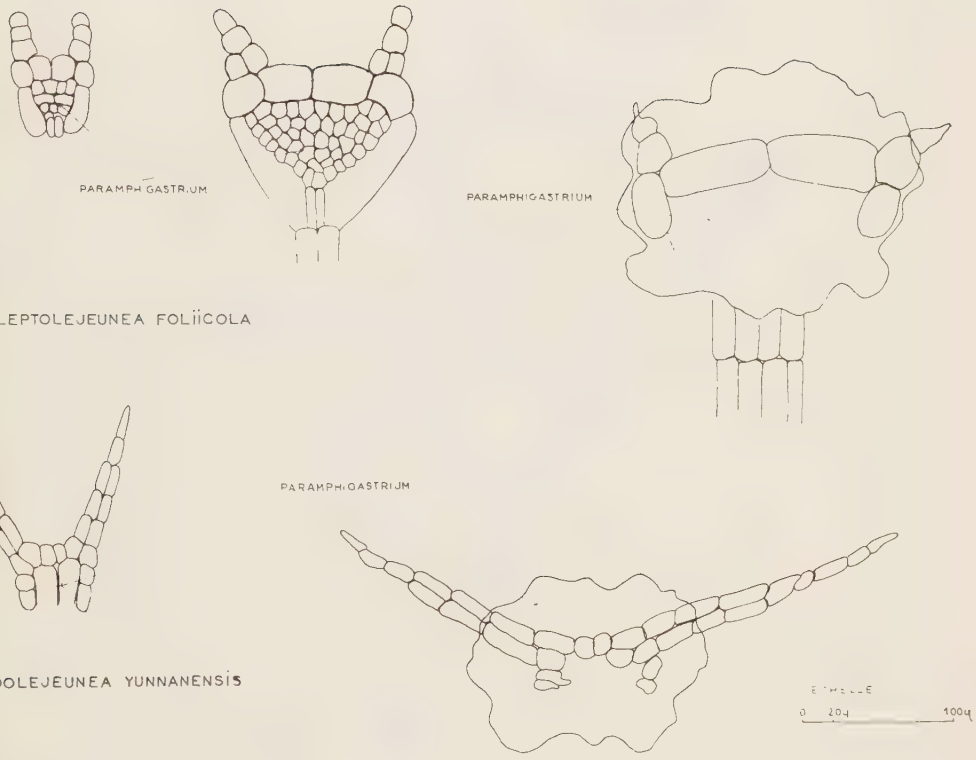


FIGURE n° 23

EVOLUTION DE L'AMPHIGASTRE CHEZ DEUX LEJEUNEACEES EPIPHYLLES

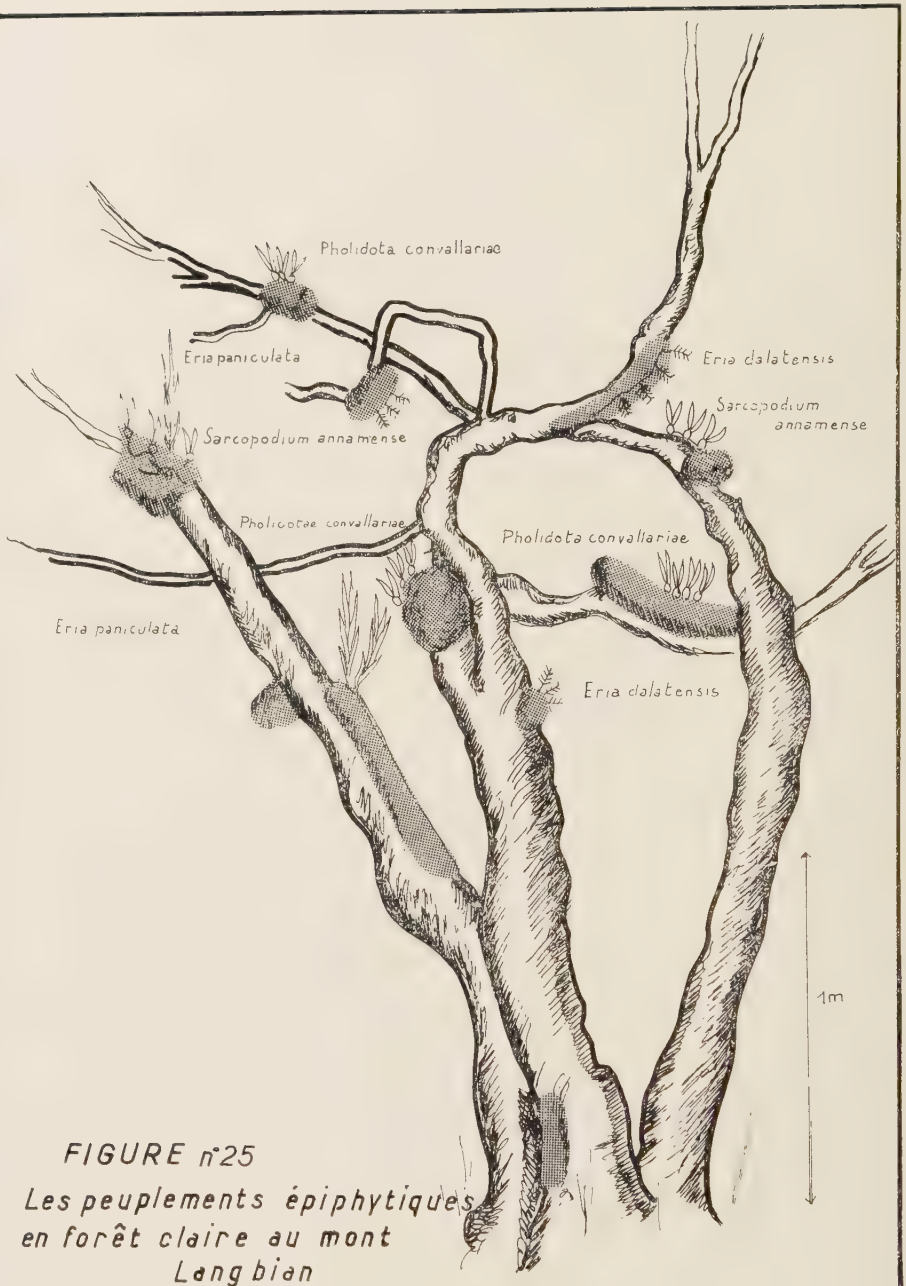


FIGURE n°25

Les peuplements épiphytiques en forêt claire au mont Langbian

coussinets muscinaux à base d'Herberta sinensis

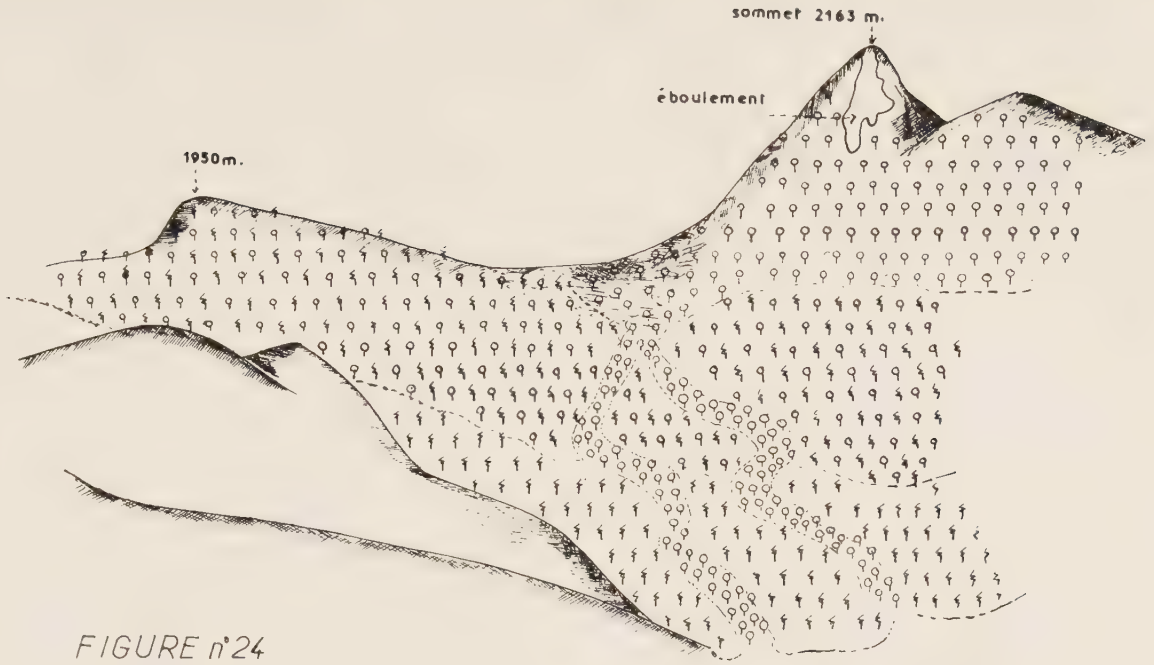


FIGURE n°24

Mont Langbian

face sud

légende

ϙϙϙ feuillus . forêt dense d'altitude

ϟϟϟ Pinus khasia pinède

ϟϙϟ forêt claire d'altitude

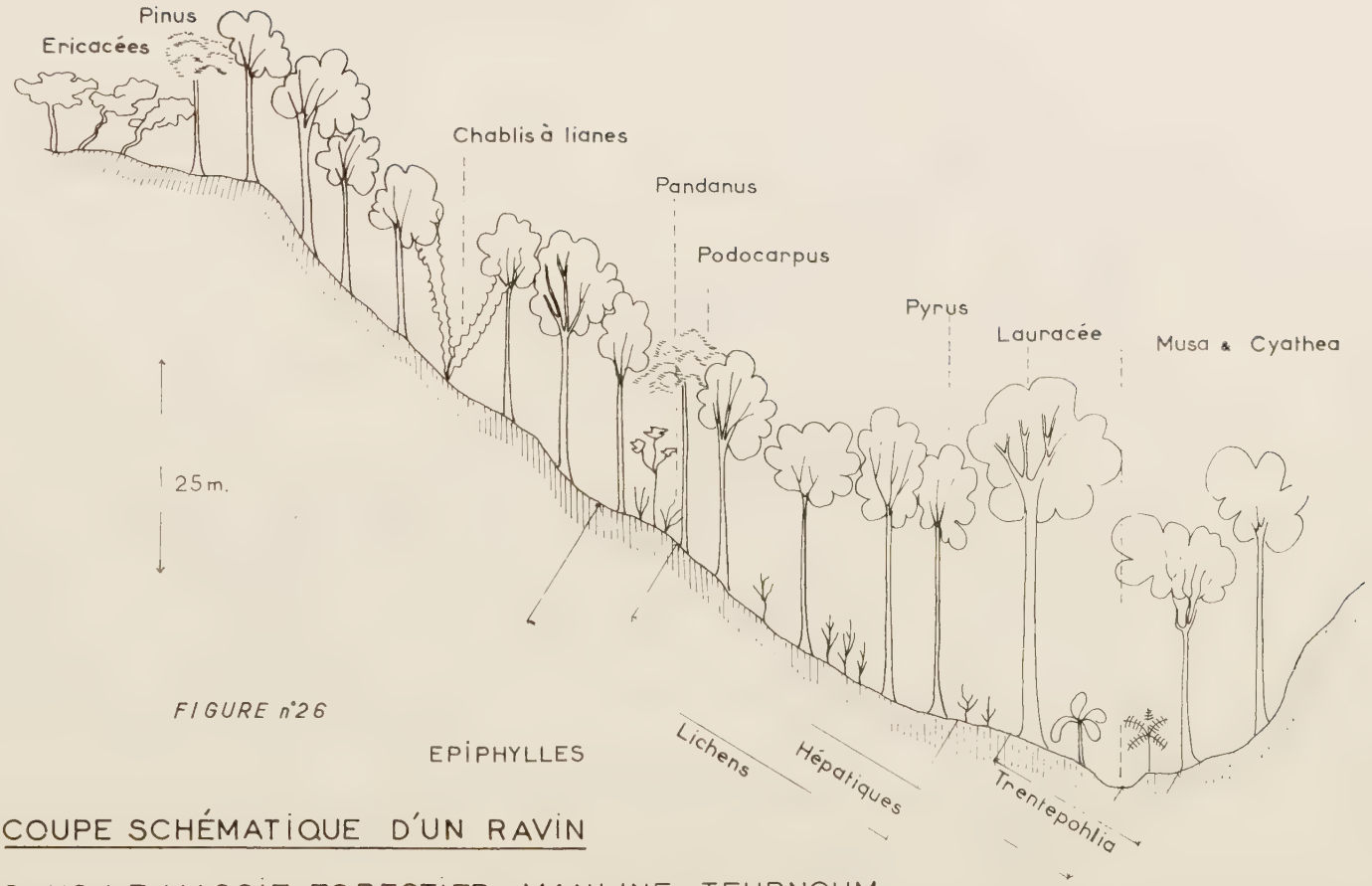
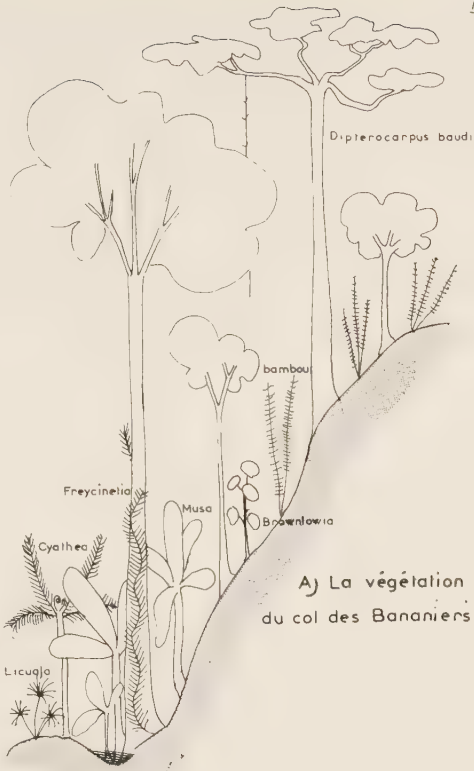


FIGURE n°26

COUPE SCHÉMATIQUE D'UN RAVIN

DANS LE MASSIF FORESTIER MANLINE TEURNOUM

FIGURE n° 27



A) La végétation du col des Bananiers

B) Repousse dans les "Rays" de la Dargna

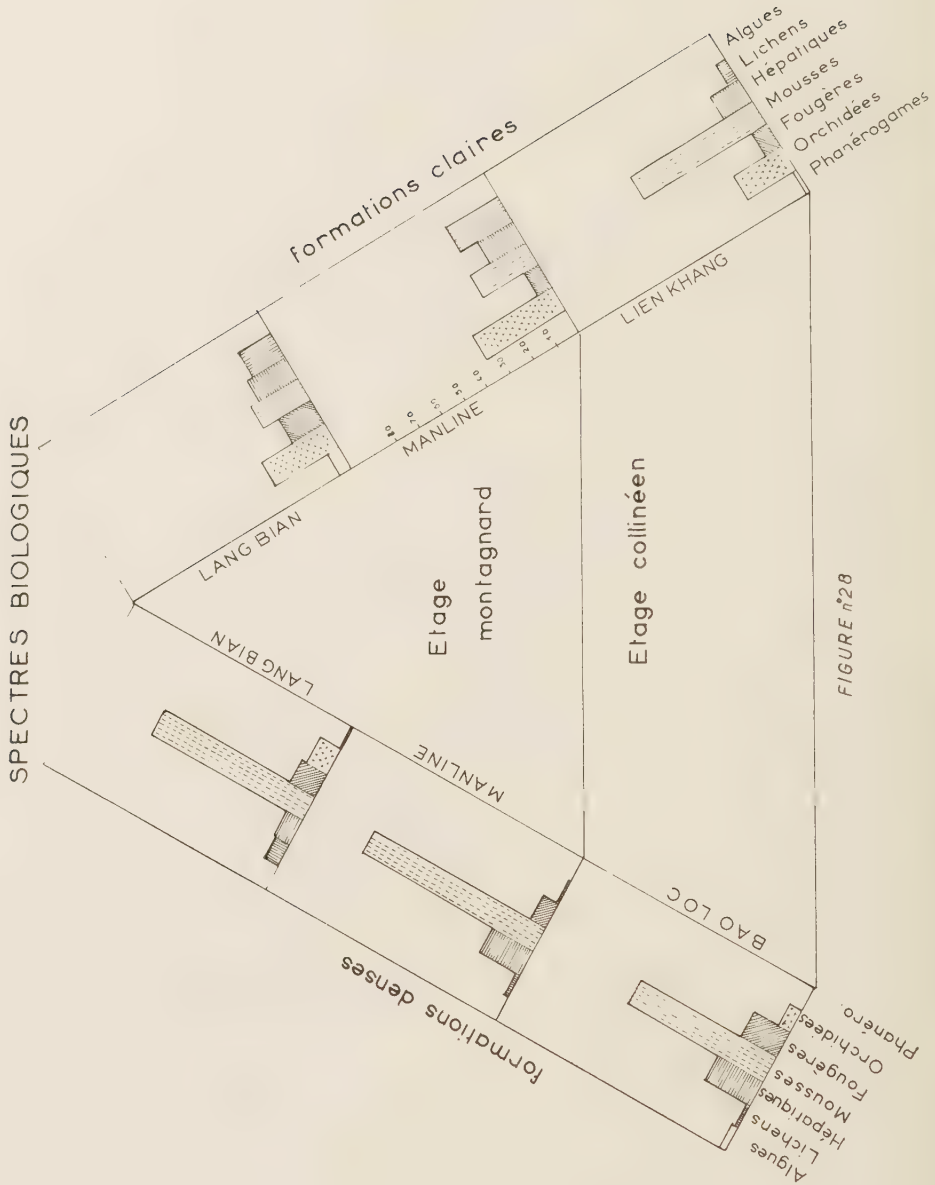

SPECTRES BIOLOGIQUES
formations claires
Algues
Lichens
Hépatiques
Mousses
Fougères
Orchidées
Phanérogames
LIEN KHANG
MANLINE
LANG BIAN
Etage montagnard
Etage collinéen
LANG BIAN
MANLINE
BAO LOC
formations denses
Algues
Lichens
Hépatiques
Mousses
Fougères
Orchidées
Phanéro.

FIGURE n°28

FIGURE n°29

Le genre LEUCOLOMA dans le

Sud Est asiatique

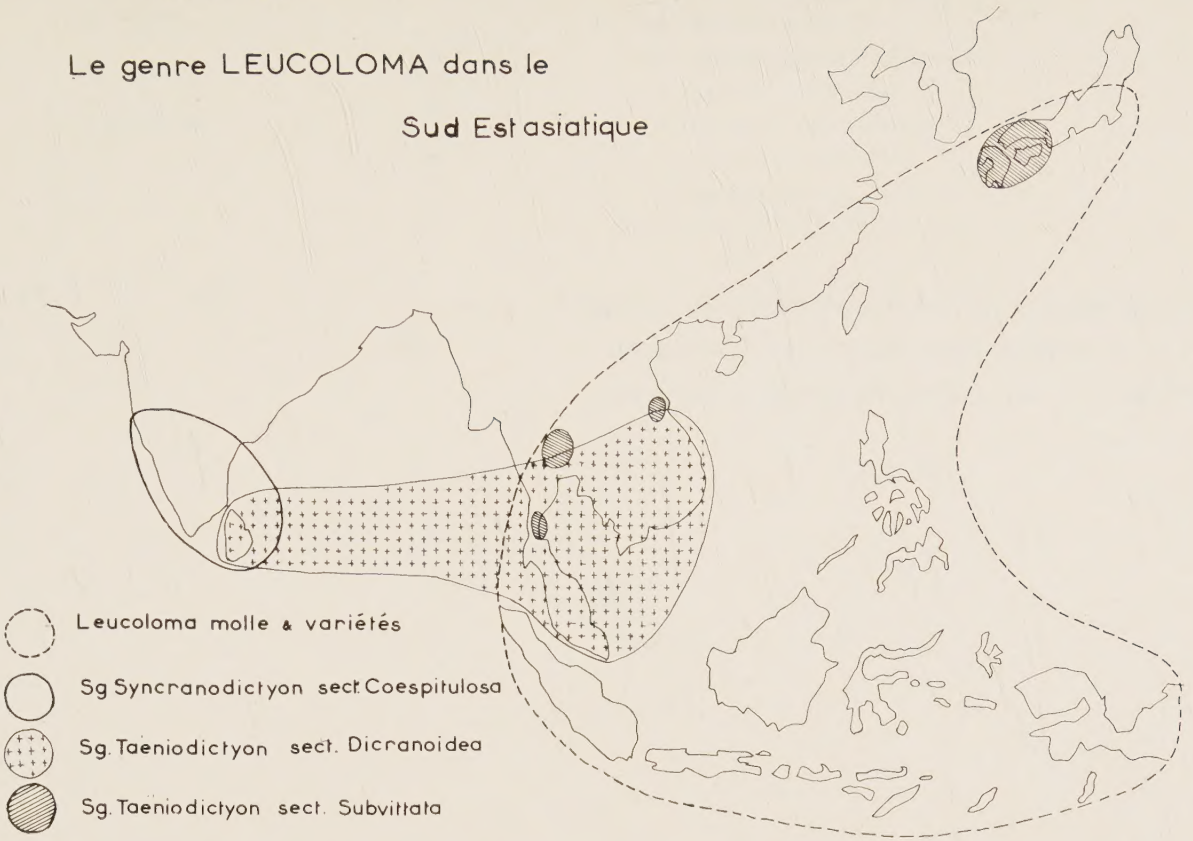


FIGURE n°30

ESPECES BRYOLOGIQUES DE LA FAÇADE MARITIME DE L'ASIE ORIENTALE

(affinités chinoines, japonaises, formosanes, philippines)

ACHEVÉ D'IMPRIMER SUR LES PRESSES DE L'IMPRIMERIE BOURSON, A COMPIÈGNE, LE 30 DÉCEMBRE 1966, POUR LA SOCIÉTÉ D'ÉDITION D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR A PARIS - N° d'éditeur : 420 - Dépôt légal : 4e trimestre 1966